Untersuchungen über den Gebrauchswert des ungarischen Weizens der Ernte 1910.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Philosophischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

E. Wolfinger
aus **Budapest** (Ungarn).

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Halle (Saale)
Buchdruckerei Hohmann
1913

Referent: Prof. Dr. F. Wohltmann,
Kaiserlicher Geheimer Regierungsrat.

Inhalt.

Seite

Einleitung 5

I. Teil: Die Beschaffenheit des Kornes 7

Kapitel 1. Die vier Hauptweizengebiete Ungarns unter Berücksichtigung von Klima und Boden 7

Gebiet I. Große ungarische Tiefebene 9

Gebiet II. Oberungarn 13

Gebiet III. Siebenbürgisches Gebiet 14

Gebiet IV. Gebiet jenseits der Donau 15

Kapitel 2. Bei der Untersuchung des Weizens verwandte Methoden 16

Kapitel 3. Zusammensetzung des Weizenkorns . . . 18

Kapitel 4. Das Verhältnis des Proteïns zur Stärke . . 31

Schlußbetrachtung von Teil I. 44

II. Teil: Die Mahl- und Backfähigkeit 48

Kapitel 5. Die Vorbereitung des Weizens zum Mahlen: Waschen und Anfeuchtung der Körner 48

Kapitel 6. Der Mahlprozeß, besonders die Hochmüllerei 51

Kapitel 7. Die zu den Mahlversuchen des Verfassers verwandte Laboratoriumsmethode 56

Kapitel 8. Ergebnisse der Mahlprüfungen 60

Kapitel 9. Die Backversuche 69

Kapitel 10. Ergebnisse der Backversuche 82

Schlußbetrachtung von Teil II. 86

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544727_0123

Einleitung.

Gegen die Bearbeitung des vorliegenden Themas hegte ich anfänglich einige Bedenken. Hauptsächlich waren es zwei Gründe, die mich unschlüssig machten: erstens war über das von mir in Angriff zu nehmende Gebiet schon eine relativ große Menge von Untersuchungen angestellt worden; sodann gingen diese Untersuchungen von Staats- und größeren Privatinstituten aus und erstreckten sich vor allem über eine längere Reihe von Jahren, so daß in Anbetracht der großen Hilfsmittel ausgezeichnete allgemeine Resultate daraus hervorgehen mußten, wie es bei meinen Untersuchungen nur schwer möglich war, die ich nur auf ein einziges Erntejahr (1910) beschränken mußte. Eine persönliche Unterredung, die ich nach der Inangriffnahme meiner Arbeit mit Herrn Dr. Thomas Kosutány, der ersten ungarischen Autorität auf diesem Gebiete, hatte (dem ich übrigens gleich an dieser Stelle für sein liebenswürdiges Entgegenkommen meinen besten Dank aussprechen möchte), hat aber meine Ansicht über diese Punkte geändert. Er machte mich darauf aufmerksam, daß die erwähnten ausführlichen und großen Arbeiten sämtlich mit dem Jahre 1905/6 ihren Abschluß fänden und daß seit dieser Zeit nur noch wenig auf dem Gebiet gearbeitet wäre. Er stellte es auch als sehr wünschenswert hin, daß auch ein neueres Erntejahr in seinen Ergebnissen genau geprüft würde. Die einzige Schwierigkeit glaubte er darin zu sehen, daß ich schwer das geeignete Probematerial aus allen Landesteilen erhalten würde. Dieses Bedenken erwies sich aber später bei meiner Arbeit als unbegründet, da mir von allen Teilen

Ungarns und von zahlreichen Landwirten in freundlicher Weise typische Proben überlassen wurden.

Bevor ich zum ausführlicheren Teile meiner Arbeit schreite, möchte ich dem Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle, Herrn Kaiserlichen Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. F. Wohltmann, meinen Dank aussprechen, der mir während meiner ganzen Studienzeit in Halle durch seinen Rat den richtigen Weg meines Studiums gewiesen und mich während meiner Arbeiten in liebenswürdiger Weise unterstützt, mir auch verschiedentlich Resultate eigener Untersuchungen zur Verfügung gestellt hat. — Dann bin ich zu besonderem Dank meinem speziellen Lehrer, Herrn Prof. Dr. Paul Holdefleiß verpflichtet, der mir das Thema vorschlug und mir in liebenswürdiger Weise gestattete, unter seiner Leitung im Laboratorium für Pflanzenzüchtung am Landwirtschaftlichen Institute der Universität Halle meine Untersuchungen auszuführen. Er hat mir während meiner Arbeiten stets mit Ratschlägen und Winken zur Seite gestanden und mir so den Weg meiner Arbeiten gewiesen. Ganz speziell muß ich ihm für seinen ausgezeichneten Rat, die technischen Arbeiten erst in der Praxis zu erlernen, danken. Ihm folgend bin ich, wenn auch nicht auf lange Zeit, in Bäckerei- und Müllereibetrieben tätig gewesen. Ich habe es nicht zu bereuen gehabt, denn dadurch wurde mein ganzes späteres Vorgehen ein viel zielbewußteres und richtigeres. — Meinem lieben Vater bin ich zu herzlichstem Dank verpflichtet, weil er es ermöglichte, die Schwierigkeiten zu überwinden, die mir anfänglich von Seiten der Mühlen und Bäcker drohten, die aus erklärlichen Gründen gegen das Eintreten von Praktikanten eine gewisse Abneigung haben. Außerdem ihm meinen Dank für die Beschaffung des ausgezeichneten Materials, ebenso all den Landwirten Ungarns, die mir durch Uebersenden von Proben meine Arbeit erleichtert haben.

I. Teil:

Die Beschaffenheit des Kornes.

Kapitel 1.

Die vier Hauptweizengebiete Ungarns unter Berücksichtigung von Klima und Boden.

Als mir die Proben (ca. 60) in ihrer Gesamtheit vorlagen, war es erklärlicherweise wünschenswert, sie nach einem einheitlichen Gesichtspunkte zu ordnen und sie so in bestimmter Reihenfolge zu untersuchen. Meine Versuche beziehen sich auf qualitative Eigenschaften der Weizensorten. Ich habe deshalb als Grundlage meiner Einteilung diejenigen Faktoren berücksichtigt, die auf die Qualität einwirken. Geheimrat Wohltmann[1] gibt in seiner Arbeit über amerikanische Weizensorten eine Aufstellung aller dieser Faktoren, die ich ihrer Klarheit halber hier anführen will.

Von Einfluß auf die Qualität sind:

1. das Breitenklima und die Höhenlage
2. die Jahreswitterung
3. die Witterung der Vegetationszeit und insbesondere derjenigen, in welcher die Pflanze ihr Größenwachstum und die Mineralstoffaufnahme vollzieht
4. der Boden im allgemeinen
5. der Kulturzustand des Ackers
6. die Düngung, besonders die Stickstoffdüngung

[1] Landw. Presse No. 36, 1905.

7. die Vorfrucht
8. die Bestellzeit
9. der Pflanzenbestand
10. die Bearbeitung der Frucht
11. das Erntewetter und die Erntemethode
12. die Lagerung der Frucht nach der Ernte.

Von diesen Faktoren erscheinen mir als die wichtigsten für meine Einteilung das Klima und der Boden. Diese beiden spielen bei der Bildung der Qualität unbedingt die Hauptrolle und sind, was für eine allgemeine Einteilung von Wichtigkeit war, unabhängig von den einzelnen Wirtschaftsverhältnissen.

Die Einteilung Ungarns nach Bodenqualität ist verhältnismäßig klar, jedoch entsteht bei der Einteilung nach dem Klima folgende Schwierigkeit: Als Grundlage einer diesbezüglichen Beurteilung der verschiedenen Gegenden können die vorhandenen Regen- und Temperaturkarten und die Statistiken darüber dienen. Im großen und ganzen geben diese aber nur Aufschluß über die Gesamtjahrestemperatur und die Niederschläge. F. Wohltmann weist aber mit Recht darauf hin, daß die Verteilung der Temperatur und Niederschläge auf die einzelnen Jahreszeiten und Monate das ausschlaggebende Moment bei Qualitäts- und Quantitätsfragen der Ernteerträge ist. Wie wichtig das ist, will ich an einem Beispiel erläutern: Halle a. S. hat 490 mm Niederschlag im Jahre und 9—10° C. Durchschnittsjahrestemperatur. Die unweit der Theiß gelegene Pachtung meines Vaters weist dieselben Regenmengen und dieselbe Temperatur auf. Ein großer Unterschied ist aber trotz dieser Uebereinstimmung bei ungefähr gleicher Bodenbeschaffenheit in Quantität und Qualität der Weizenernten vorhanden. Während um Halle beinahe das Doppelte pro ha geerntet wird, ist unser Weizen qualitativ ganz bedeutend dem hiesigen überlegen, fast doppelt so gut! Der Grund für diesen Umstand liegt in der Tatsache, daß Regen- und Temperaturmengen in beiden Orten ganz verschieden über das Jahr verteilt sind. Auf den großen Einfluß dieses Um-

standes werde ich an anderer Stelle noch genauer eingehen. Aber gerade hierüber ist das vorhandene Beobachtungsmaterial noch nicht ausreichend.

Unter Berücksichtigung des soeben Gesagten bin ich zu einer Einteilung Ungarns nach Weizenqualitäten gekommen, wobei ich auch die Erntemengen und Anbauflächen der einzelnen Gebiete angebe, um ihre Wichtigkeit zu charakterisieren, und zu begründen, weshalb ich bei der Probeentnahme die verschiedenen Gebiete mehr oder weniger berücksichtigt habe.

Gebiet I. **Große ungarische Tiefebene.**

Begrenzt nach Norden von Budapest, Hatvan, Debreczen,
„ „ Süden von Vukovár, Ujvidék, Nagybecskerek,
„ „ Osten von Zsombolya, Arad, Nagyszalonta,
„ „ Westen von der Donau.

Dies ist das wichtigste Weizengebiet schon der Ausdehnung nach (große ungarische Tiefebene). Es hat ca. 480 bis 550 mm Jahresniederschlag und eine Jahrestemperatur von 10—11 ° C., nach Süden zunehmend. Die Verteilung beider Klimafaktoren über das ganze Jahr entspricht im allgemeinen einem kontinentalen Klima und stempelt dies Gebiet zu dem mit dem stärksten kontinentalen Klima Ungarns, was der Lage (Tiefebene) auch entspricht. Auf einen schönen, milden, regenreichen Herbst folgt meist ein strenger Winter (Minimum — 20 bis 22° C.), ein zeitiges Frühjahr, Mitte März beginnend, mit leider häufigen Kälterückschlägen, und Ende Mai bis Anfang Juni Beginn des extremen Sommers, der seinen Höhepunkt Juli-August (Maximum 28 bis 35 ° C.) erreicht[1]. Außer geringen Ausnahmen ist der Sommer sehr regenarm und dürre. Dieses extreme Sommerklima mit

[1] Diese Angaben beruhen vor allem auf den amtlichen Zusammenstellungen des k. ungar. meteorologischen Instituts in Budapest. Außerdem wurden berücksichtigt die vom k. ungar. geographischen Institut herausgegebenen Regen- und Temperaturkarten, sowie auch zahlreiche Mitteilungen praktischer Landwirte, die meteorologische Beobachtungen ausführen.

entsprechender Winter- und Frühjahrsfeuchtigkeit verursacht eine ausgezeichnete Qualität der Körner und ist mit der Grund, daß dies Gebiet als wichtigstes Weizengebiet bezeichnet werden muß, wozu die durchschnittlich beste Bodenbeschaffenheit noch beiträgt. — Die Lage ist überwiegend eben (Tiefebene!), nach Norden und Osten liegt ein schwach hügeliges Land. — Der Boden ist Lehm (Weizenboden I. Bonität), und zwar in den nördlichen Teilen leichter mit sandiger Beimischung, leicht zu bearbeiten. Nach der Mitte zu wird der Lehm bindiger, schwerer und besser, bis er im südlichen Teil in ganz schweren Ton übergeht, der viel Arbeit beansprucht. Die Oberkrume des ganzen Gebiets ist humos. Im Norden und gegen die Mitte finden wir zuweilen Flächen von Salpetererde, die teils nur als Weiden dienen, teils ganz unfruchtbar sind. Die besten Qualitäten des Weizens liefert der mittlere Teil, begrenzt nach Norden durch die Stadt Szolnok, nach Süden durch Szabadka.

Die Probenentnahme erfolgte in diesem I. Gebiete nach folgender Tabelle:

Tabelle I.

Nr. der Probe	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Comitat	Bodenbeschaffenheit	Herkunft des Saatgutes
1	Hatvaner Zuckerfabrik A. G.	—	Nagy-telek	Pest P. S. Kiskún	humoser mittelschwerer Lehm	Dioszegh
2	Josef Forrai	—	Bojár	Hajdú	Bindig. Lehm	Eigenes
3	Frau Baronin Eugen Springer	—	Pta. Bucsa	J. N. K. Szolnok	Bindiger, wenig humoser Ton mit Salpetererde	„
4	do.	—	do.	do.	do.	„
5	Bauerngut	—	Kisuj-szállás	do.	Lehm mit Salpetererde-beimischung	„
6	von Kárász	Simon Basch	Pta. Pázmán	Békés	teils schwarz. Torf mit 38% Humus, teils leichter Lehm	vor 20 Jahr. aus Mezöhegyes

Nr. der Probe	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Comitat	Bodenbeschaffenheit	Herkunft des Saatgutes
7	Majorat von Graf Paul Almássy	—	Szajol	J. N. K. Szollnok	Lehm mit salpetr. Beimischung	Eigenes
8	Grf. Emmerich Almássy	—	Pta. Po	do.	—	—
9	Graf Dessewffy	—	Ujszász	do.	Lehm	Eigenes
10	von Almássy	Gebr. Léderer	Pta. Tenyö	do.	mittelbindig. Lehm m. wenig salpetr. Flecken	Eigener Theiß-Weizen
11	Graf Josef Bolza	do.	Tiszakürt	do.	tonigerLehm mit salpetr. Beimischg.	do.
12	do.	do.	do.	do.	humoser schwarzer Torfboden	Vor sehr langer Zeit aus Engld. importiert. Square head
13	Erben von Grf. Heinrich Wenckheim	—	Csorvas	Békés	humoser bindiger Lehm	Gezüchtet durch Selection aus Landweiz.
14	Erben des Baron Wodianer	Alexander Fischer	do.	do.	humoser bindiger Lehm	Gekauft von 13.
15	Graf Friedrich Wenckheim	—	Szöllös	do.	mittelbindig humoser Lehm	Eigenes
16	do.	—	Békés	do.	do.	„
17	do.	—	Kigyós	do.	Sandig. Lehm, Salpeterbeimischung	„
18	Ludwig Schwarz	—	Okany	Bihar	bindiger Lehm	„
19	Bauerngut	—	Vásárhely Csomorkány	Csongrád	bindiger Lehm	„
20	do.	—	Vásárhely határ	do.	sandiger Lehm	„

Nr. der Probe	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Comitat	Boden-beschaffen-heit	Herkunft des Saatgutes
21	Bauerngut	—	Szörhát	Csongrad	Lehm	Eigenes
22	do.	—	Vásárhely Pta.	do.	Lehm mit salpetr. Bei-mischung	„
23	do.	—	Puszta	do.	Lehm	„
24	do.	—	Vásárhely Kutas	do.	do	„
25	Julius Bauer	—	—	do.	tief humoser bind. Lehm	aus 14.
26	Gräfin Niko-lausZay,geb. Karolyi	Max Wol-finger	Samson	Bekes	humoser mittelbindig Lehm	Eigenes
27	Kleinjährige Erben v. Paul Baumgarten	do.	Lapos	do.	humoser Lehm	„
28	Kgl. ungar. Staatsdomäne	—	Mezőhe-gycs Fecskés	Csanád	humoser Lehm	„
29	Graf Ladis-laus Károlyi	—	Derekegy-ház Tompahát	Csongrád	schwarzer bind. Ton m. salp. Flecken	„
30	do.	—	Derekegy-ház Szegvár	do.	sehr bindiger humoser Ton	„
31	Markgraf Alexander Pallavicini	Armin Sándor	Tömör-kény	do.	sandiger Lehm	„
32	Erzbischof von Kalocsa	Alois Wolfinger	Harta	P. P. S. Kiskún	bindiger Sand mit salpetr. Beimischung	vor langen Jahren aus 26.
33	Gräfin Emil Szécheny	—	Vajszka-Bogyán	Bács-Bodrog	schlammiger Ton, die Hälfte Sand	Eigenes
34	Ludwig Schwarz	—	Oroszlá-mos Simon m.	Torontál	bindiger Ton	Eigenes (Banater)
35	Léderer A. & K.	—	Csóka Rét	do.	do.	„
36	do.	—	Csóka Kupuszina	do.	do.	„

Gebiet II. **Oberungarn.**

Begrenzt nach Norden von der Zone der Karpathen in Oberungarn, in der der Weizen nicht mehr gedeiht
„ „ Westen von der Landesgrenze
„ „ Osten von der Landesgrenze
„ „ Süden von der Donau und Gebiet I.

Der jährliche Regendurchschnitt ist hier höher als im ersten Gebiet (6—700 mm), außerdem die Jahrestemperatur niedriger. Die Verteilung über das ganze Jahr liegt so, daß das Mehr an Regen und Minus an Wärme auf die Sommermonate fällt und dadurch also das Klima manchen Teilen Deutschlands und Oesterreichs ähnelt. Das Gebiet ist als das mit dem am wenigsten kontinentalen Klima Ungarns anzusprechen. Aus diesem Grunde finden wir hier manche intensive Rübenwirtschaften, die die höchste Quantität Weizen, auf der Flächeneinheit aber eine geringwertige Qualität liefert. Durch große Weizenerträge zeichnen sich die Komitate Pozsony, Nyitra, Hernád und Vágtal, die einen besonders fruchtbaren Boden haben, aus. Es geben kleinere Erträge die Komitate Heves, Nográd, Szabolcs, Szatmár und Ugocsa. In den anderen in dieses Gebiet gehörenden Komitaten fehlt es meistens an guten Weizenböden, um hohe Erträge zu erreichen.

Die Probenentnahme erfolgte im II. Gebiete nach folgender Tabelle.

Tabelle II.

Nr.	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Boden	Komitat	Saatgut
1	Diószegher Zuckerfabrik A. G.	—	Galánta	Pozsony	Bindiger Lehmboden	Dioszegher Riesenweizen
2	Graf Erdödy	Eugen Groß	Tiszalúcz	Zemplén	—	Eigenes
3	do.	do.	do.	do.	—	do.
4	Fürst Coburg	Nándor Braun	Heves	Heves	Lehm mit wenig Sand	Gelbähriger Theißweizen

Nr.	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Komitat	Boden	Saatgut
5	Graf Alois Károlyi	Julius von Mándi	Vállay	Szatmár	Milder Lehm	Theiß-weizen
6	do.	do.	Boglya major	Szabolcs	Leh-miger Sand	Dioszegh
7	Alexander Sváby	—	Kökénnyesd	Ugocsa	Sandiger Lehm	Theiß-weizen
8	—	Jonás Weiß	Halmaj	Abauj Torna	Ton mit wenig Salpeter-beimi-schung	—

Gebiet III. **Siebenbürgisches Gebiet.**

Begrenzt nach Norden von Gebiet II
„ „ Westen von Gebiet I
„ „ Osten von der Landesgrenze
„ „ Süden von der Landesgrenze.

Dieses Gebiet ist von geringerer Wichtigkeit, da in vielen Teilen das Klima und die Bodenverhältnisse den Weizenanbau überhaupt nicht gestatten. Die geringen Bezirke, in denen ein solcher möglich ist, zeichnen sich dann aber wieder durch einen guten Boden mit günstigen Wärmeverhältnissen und Niederschlägen aus, ähnlich den kontinentalen Verhältnissen des Gebietes I, wo dann auch eine gute Qualität des Weizens erzielt wird. Das Gebiet ist wegen seiner kleinen Anbaufläche nur mit 2 Proben vertreten, welche Tabelle III aufführt.

Tabelle III.

Nr.	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Komitat	Boden-beschaffenheit	Saatgut
1	Bernhard von Rosenberg	—	Gyalu	Kolozs	—	Theiss-weizen
2	Péter Stephani	—	—	Brassó	humoser Lehm	Eigenes

Gebiet IV. **Gebiet „jenseits der Donau".**

Dies Gebiet jenseits der Donau repräsentiert landwirtschaftlich einen sehr wichtigen Teil. Als Weizengebiet steht es direkt hinter I. Es wird viel Weizen angebaut, das Land ist der Lage nach auch sehr dafür geeignet: flach und nur stellenweise Hügel. Wir müssen, was Weizenqualität anbelangt, zwei Gebiete darin unterscheiden:

a) die Comitate, die nach der Donau zu liegen und zwar: Fehér, Komárom, Tolna, Baranya. Diese haben ziemlich gleiche Temperatur- und Regenverhältnisse, wie das erste Gebiet, und zwar stimmen immer die an den beiden Donauufern sich gegenüber liegenden Landesteile von I und IVa darin überein. Der Grund, warum diese Landesteile nicht zu I gezogen werden konnten, ist der, daß der Boden nicht mehr so gut ist wie der mittlere (beste) Teil des Gebietes I, mit dem sie inbezug auf Klima gleich stehen; jedoch ist Gebiet a das beste von IV überhaupt! Hier wurden folgende Weizenproben genommen:

Tabelle IV.

Nr.	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Comitat	Boden	Saatgut
1	Kgl. Ung. Hauptgestüt Bábolna	—	Bábolna	Komárom	—	—
2	M. Spitzer	—	Kistapolcza	Baranya	—	Eigenes
3	Fürst Schaumburg-Lippe	M Spitzer	Patárda	do.	—	Eigenes
4	M. Spitzer	—	Zálogos	do.		Dioszegh
5	Julius Spitzer	—	Zomba	Tolna	—	Eigener Teißweiz.

b) umfaßt die Comitate Veszprém, Győr, Sopron, Vas, Zala und Somogy. Die Regenmengen nehmen nach Südwesten immer mehr zu; infolgedessen verschlechtert sich die Qualtität des Weizens. — Die Bodenverhältnisse sind besser

im Comitat Győr, Zala und Somogy, in den anderen drei nicht besonders.

Hier erhielt ich folgende Proben:

Tabelle V.

Nr.	Besitzer	Pächter	Name des Gutes	Comitat	Bodenbeschaffenheit	Saatgut
1	Eugen von Freistedler	Dávid Meller	Tótvázsony Kövesgyür	Veszprem	Sand mit etwas Ton 20 cm Ackerkrume	vor langer Zeit aus Dioszegh bezogen
2	Herzog Nicolaus Esterházy	Mezögazdiparrészvénytársaság	Somodor	Somogy	Ton	Dioszegh
3	Graf Josef Hunyadi	—	Kéthely	do.	tonig	Eigenes

Kapitel 2.

Bei der Untersuchung des Weizens verwandte Methoden.

Zu den Untersuchungen der Weizenkörner habe ich je eine kleinere Probe möglichst fein zermahlen und in gut schließenden Gläsern aufbewahrt. Es wurde dann bestimmt: Trockensubstanz, Asche und Stickstoff.

Feuchtigkeitsbestimmung: Hierzu wurde 1 g Substanz in sogenannten Trockengläschen abgewogen und im Dampftrockenschranke bei etwa 98° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Alle Bestimmungen wurden mindestens doppelt ausgeführt. Folgendes Beispiel soll die Resultate der Wägungen in einem Falle zeigen:

Trockengläschen leer gewogen	15,0516 g
Nach 3 Stunden Trocknen mit 1 g Substanz . .	15,9456 „
Nach abermals 1 stündigem Trocknen	15,9448 „
„ „ „ „	15,9438 „
„ „ „ „	15,9437 „
Trockensubstanz	89,21 %
Feuchtigkeit . .	10,79 %

Aschenbestimmung: Zur Aschenbestimmung habe ich die Charlottenburger Veraschungstiegel benutzt. 1 gr Substanz wurde bei schwacher Bunsenflamme geglüht, bis der Rückstand hellgrau war. Eine stärkere Erhitzung wurde vermieden wegen der Gefahr der Verflüchtigung der Chloralkalien.

Beispiel:		
	Tiegel mit der Asche	9,6320 gr
	Veraschungstiegel leer	9,6108 gr
	Asche	0,0212 %.

Diese Methode läßt etwas zu wünschen übrig, da es von subjektiver Beurteilung abhängt, ob die Asche hell genug ist oder nicht, und die verschiedenen Weizensorten eine verschiedenfarbige Asche liefern. Die Beurteilung wird dadurch noch weiter erschwert.

Proteïnbestimmung: Die Stickstoffbestimmung wurde nach Kjeldal ausgeführt. Am Anfang nahm ich 1 gr Substanz. Da sich aber dies im Verhältnis zur Einstellung der Titerlösung als zuviel zeigte, so nahm ich später nur $^1/_2$ gr. Zum vollständigen Ueberdestillieren des Ammoniaks wurde die alkalisch gemachte Flüssigkeit 30 Minuten im Kochen gehalten. Das Ammoniak wurde in einer Vorlage mit $^1/_5$ Normalschwefelsäure gebunden, die mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge zurückfiltriert wurde. Der Stickstoffgehalt mit dem Faktor 6.25 multipliziert ergibt den Proteïngehalt.

Kapitel 3.

Zusammensetzung des Weizenkorns.

Bei den Untersuchungen meiner Weizenproben ergaben sich folgende Zahlen, wobei die laufenden Nummern mit den in den vorigen Tabellen verwendeten übereinstimmen.

Tabelle VI.

Eigene chemische Untersuchungen der ungarischen Weizen.

Gebiet I.

Nr.	Trocken-substanz %	Feuch-tigkeit %	im lufttrocknen Material			im absol. trocknen Material		
			N %	Proteïn %	Asche %	N %	Proteïn %	Asche %
1	86.350	13.650	1.979	12.369	1.85	2.292	14.324	2.14
2	87 470	12.530	2.094	12.806	1.81	2.343	14.640	2.07
3	87.545	12.455	2.063	12.894	1.88	2.356	14.728	2.13
4	87.795	12.205	2.175	13.594	1.78	2.477	15.481	2 02
5	87.480	12.520	1.965	12.281	1.79	2.246	14.038	2.05
6	86.120	13 880	1 811	11.319	1.82	2.103	13.143	2.11
7	88.060	11.940	2.035	12.719	1.86	2.311	14.443	2.11
8	88.615	11.385	2.344	14.650	1.80	2.645	16.530	2.03
9	88 290	11.710	2.372	14.825	1.85	2.687	16.794	2.09
10	89.170	10.830	2.456	15.350	1.90	2.754	17.214	2.13
11	88.880	11.120	1.980	12.375	1.84	2.228	13.923	2.07
12	88.600	11.400	2.639	16.493	1.83	2.978	18.615	2.06
13	87.300	12.700	2.302	14.388	2.11	2.637	16.481	2 41
14	88.160	11.840	2.161	13.506	2.11	2.451	15.317	2.39
15	85.950	14.050	2.372	14.825	1.89	2.759	17.248	2.19
16	85.945	14.055	1.853	11.581	1.88	2.156	13.474	2.18
17	84.965	15.035	2.302	14.388	1.90	2.709	16.931	2.23
18	85.440	14.560	1.943	12.143	1.91	2.274	14.211	2.23
19	87.470	12.530	2.119	13.244	1.85	2.423	15.141	2.11
20	87.450	12.550	1.920	12.000	1.96	2.196	13.722	2.24

Nr.	Trocken-substanz %	Feuch-tigkeit %	im luftrocknen Material			im absol. trocknen Material		
			N %	Proteïn %	Asche %	N %	Proteïn %	Asche %
21	87.650	12.350	1.820	11.375	1.99	2.077	12.978	2.27
22	86.940	13.060	1.890	11.813	1.90	2.174	13.588	2.18
23	87.470	12.530	1.990	12.438	1.88	2.275	14.220	2.15
24	87.720	12.280	2.105	13.156	1.98	2.399	14.989	2.26
25	87.660	12.340	2.010	12.563	2.14	2.093	14.332	2.44
26	87.160	12 840	2.370	14.813	1.97	2.719	16.995	2.26
27	88.750	11.250	2.130	13 313	1.67	2.400	15.001	1.88
28	87.265	12.735	2.793	17.456	1.85	3.201	20.040	2.12
29	86.700	13.300	2.130	13 312	1.81	2.457	15.354	2.08
30	86.675	13.325	2.274	14.213	1.82	2.623	16.398	2.09
31	88.530	11.470	2.480	15.500	1.84	2.801	17.508	2.07
32	86.320	13.680	1.993	12.456	1.70	2.309	14.430	1.97
33	87.760	12.240	2.007	12 544	1.61	2.287	14.294	1.81
34	87.750	12.250	1.936	12.100	1.71	2.206	13.789	1.94
35	87.490	12.510	2.344	14.650	1.84	2.679	16.745	2.10
36	87.780	12.220	2.316	14.475	1.83	2.638	16.490	2.08
I	87.408	12.592	2.151	13.442	1.86	2.460	15.375	2.13
II	89,170	15.035	2.793	17.456	2.14	3.201	20.004	2.44
III	84.965	10.830	1.811	11.319	1.61	2.077	12.978	1.81

Bedeutet, wie auch später:
I Durchschnittszahl,
II Maximum,
III Minimum.

Gebiet II.

Nr.	Trocken-substanz %	Feuch-tigkeit %	im lufttrocknen Material			im absol. trocknen Material		
			N %	Protein %	Asche %	N %	Protein %	Asche %
1	86.620	13.380	2.049	12 806	1.85	2.366	14.775	2.13
2	88.140	11.860	1.965	12 281	1.78	2.229	13.939	2.01
3	88.480	11.520	1.979	12.369	1.83	2.237	13.979	2.07
4	86.470	13.530	2.007	12.544	1.92	2 321	14.507	2.22
5	84.990	15.010	2.218	13.863	1.95	2.609	16.311	2.29
6	87.190	12.810	2.049	12.806	1.84	2.350	14.688	2.11
7	85.540	14.460	1.684	10.525	1.86	1.969	12.304	2.17
8	86.790	13.210	1.979	12.369	1.81	2.280	14.252	2.08
I	86.777	13.223	1.991	12.445	1.85	2 295	14.344	2.13
II	88.480	15.010	2.218	13.863	1.95	2.609	16.311	2.29
III	84.990	11.520	1.684	10.525	1,78	1.969	12.304	2.01

Gebiet III.

1	86.390	13.610	2.105	13.156	1.87	2.437	15.229	2.16
2	89.060	10.940	2.248	14.050	1.88	2.524	15.784	2.11
I	87.725	12.275	2.177	13 653	1.875	2.481	15 506	2.13

Gebiet IV a.

1	88.270	11.730	2.194	13.713	1.78	2 486	15 535	2.01
2	87.255	12.745	2.007	12.544	1.85	2.300	14.376	2.12
3	87.825	12.175	1.909	11.931	1.72	2.174	13 585	1.95
4	87.695	12.305	2 091	13.069	1.82	2 384	14.903	2.07
5	88.430	11 570	2 063	12.894	1.84	2.333	14.581	2.08
I	87.895	12.105	2.132	12.830	1.80	2.335	14.596	2,05
II	88.430	12.745	2.194	13.713	1.85	2.486	15.535	2.12
III	87.255	11.570	1.909	11.931	1.72	2.174	13 585	1.95

Gebiet IV b.

1	86.630	13.370	1.871	11.694	1.75	2.159	13.499	2.02
2	87.010	12.990	1.951	12.194	1.81	2.242	14.014	2,08
3	87.570	12.430	2.049	12 806	1 58	2 349	14.684	1.78
I	87.070	12.930	1.957	12.231	1.71	2.250	14,066	1.97

Durchschnitt für 54 Proben.

	87 535	12.646	2.108	13.177	1.84	2.413	15.082	2.144

Im Weizenkorn ist somit zu unterscheiden:

1. Feuchtigkeitsgehalt,
2. Trockensubstanz, bestehend aus Proteïnstoffen, stickstoffreien Extraktstoffen, Fett, Rohfaser und Asche.

1. Der Feuchtigkeitsgehalt.

Unter Feuchtigkeit des Weizens versteht man das hygroskopische Wasser, das durch die oben beschriebene Trockensubstanzbestimmungsmethode ermittelt ist. Bei dieser Methode bleiben jedoch Spuren von Wasser im Weizenkeim, denen man auf diesem Wege nicht beikommt, da eine allzu starke, lange Trocknung schließlich zur Oxydation der organischen Bestandteile führt.

Der Feuchtigkeitsgehalt ist vom Klima abhängig: je wärmer und trockner es zurzeit der Reife und Ernte ist, umso niedriger wird er sein. Das Extrem der Trockenheit tritt in kontinentalen Ländern auf, wenn der Sommer sich durch besondere Hitze und trockne Luft auszeichnet. Aus diesem Grunde besteht ein großer Unterschied zwischen den Weizen aus Ländern mit kontinentalem Klima, wie Ungarn, Südrußland, Rumänien, Galizien etc. (mit ca. 12—13 % Feuchtigkeit) und denen aus Ländern, wie Deutschland, England etc. (mit 14—16 % Feuchtigkeit). Der Feuchtigkeitsgehalt spielt eine Rolle, da ein hoher den Wert des Weizens herunterdrückt und außerdem seine Lagerfähigkeit beeinträchtigt. Eben deshalb wird in Deutschland, England u. s. f. der Weizen, bevor man ihn längere Zeit lagert, mehrfach künstlich getrocknet, was sich in Ungarn u. s. f. erübrigt.

Ich habe in den ungarischen Weizen der Ernte 1910 eine Durchschnittsfeuchtigkeit von 12,646 % gefunden. Das ist 0,466 % mehr, als Dr. Kosutány[1] auf Grund seiner

[1] Sämtliche unter Kosutány citierten Angaben entstammen seinem Buche: Der ungarische Weizen und das ungarische Mehl. Budapest 1907. Verlag „Molnárok lapja".

langjährigen Untersuchungen als Durchschnitt angibt. Die Erklärung dafür liegt in dem ungewöhnlich feuchten und kühlen Erntewetter 1910.

Die Verteilung des Feuchtigkeitsgehaltes auf die einzelnen Gebiete ist folgende:

Gebiet	I:	12,592 %	Feuchtigkeit
„	II:	13,223 %	„
„	III:	12,275 %	„
„	IV a:	12,105 %	„
„	IV b:	12,930 %	„

Aus diesen Durchschnittszahlen sehen wir, wie Gebiet I, III und IV a mit ihrem kontinentalen Klima einen geringeren Wassergehalt erzeugen, wie II und IV b; den geringsten haben einige Sorten, die aus dem mittleren Teil der ersten Gebiete stammen, das von mir eingangs als besonders trocken charakterisiert wurde.

Dr. Kosutány gibt die durchschnittliche Feuchtigkeit der ungarischen Weizen der einzelnen Jahre wie folgt an:

Tabelle VII.

1899	13,0475 %	Feuchtigkeit
1900	12,612 %	„
1901	13,545 %	„
1902	14,569 %	„
1903	10,820 %	„
1904	10,801 %	„
1905	10,911 %	„

Professor Maercker (cit. Kosutány) gab seinerzeit einen Durchschnitt von 12,190 % an, während Csanády (cit. Kosutány) 1889/90 11,27 % fand.

Ich füge, um die Zahlen zu ergänzen, den Feuchtigkeitsgehalt ausländischer Weizensorten an.

Tabelle VIII.

Ausländische Weizensorten.

Name des Untersuchers	Ursprungsort und Bezeichnung des Materials	Zahl der Untersuchung	Erntejahr	% Feuchtigkeitsgehalt
1. Landw. Inst. Halle a. S.[1]	Amerikan. Winterweizen	20	1910	16.11
2. „ „ „	Belgischer „	2	„	15.38
3. „ „ „	Schwed. u. Dän. „	6	„	15.84
4. „ „ „	Deutscher „	15	„	15.91
5. „ „ „	„ Sommerweizen	15	„	16.39
6. „ „ „	Amerikan. „	20	„	15.48
7. Wohltmann[2]	„ Winterweizen	23 S	1898/04	13.42
8. „	Turkestaner Sommerw.	—	1896/04	13.53
9. „	Amerikan. „	45 S.	1896/04	13.39
10. „	Deutscher „	5 S.		13.28
11. Märcker[3]	Französischer „			14.12
12. „	Belgischer „			15.14
13. „	Serbischer „			11.40
14. „	Englischer „			17.84
15. „	Rumänischer „			9.94
16. „	Bulgarischer „			10.68
17. „	Russischer „			10.96
18. „	Tanganroger „			10.42
19. „	Weizen a. d. europ. Türkei			9.26
20. „	„ „ „ asiat. „			10.82
21. „	Ostindischer Weizen			13.38
22. „	Algerischer „			10.26
23. „	Nordamerikan. „			12.10

[1] Ermittelt im Laboratorium des Landw. Instituts der Universität Halle von Weizen, die von Züchtern als Original bezogen und auf dem Universitäts-Versuchsfeld nachgebaut wurden. Veröffentlicht mit gütiger Genehmigung und Erlaubnis des Herrn Geheimrat Wohltmann.

[2] Diese Zahlen entstammen einer Veröffentlichung Geheimrat Wohltmanns über Versuche, die er auf dem Versuchsfeld Bonn-Poppelsdorf angestellt hat Landw. Presse Nr. 36, 1905. Die amerikanischen Weizen wurden **1893** von Wohltmann importiert, ein Jahr lang bei Oekonomierat Cimbal-Frömsdorf angebaut und mit 6 ausgewählten Aehren jeder Sorte in Poppelsdorf weiter gezüchtet.

[3] Zitiert aus Kosutány Seite 95.

Name des Untersuchers	Ursprungsort und Bezeichnung des Materials	Zahl der Untersuchung	Erntejahr	% Feuchtigkeitsgehalt
24. Märcker	Californischer Weizen			12.58
25. „	Australischer „			12.66
26. „	Argentinischer „			13.12
27. Zaharia[1]	Rumänischer „	30	1900/02	12.65
28. Hanko[2]	Böhmischer „	1	1892	13.89
29. „	Amerikan.I.Qual. „	1	1891	12.23
30. „	„ II. „ „	1	1891	12.50
31. „	„ III. „ „	1	1891	12.01
32. Wolfinger	Deutscher „ (Raeckes Winterweizen)	1	1910	11.16
33. „	Arnautka (Galizischer Sommerweizen)	1	1910	10.76

Aus all diesen Zahlen geht klar hervor, wie sehr der prozentische Feuchtigkeitsgehalt und Klima in engem Zusammenhang stehen.

2. Trockensubstanz.

a) Rohfaser, Fett, stickstoffreie Extraktstoffe.

Ich habe diese drei Bestandteile bei meinen Untersuchungen nicht mit berücksichtigt, da dies den Rahmen meiner Arbeit überschritten hätte. Trotzdem glaube ich jedoch mit einigen Worten auf ihre Bedeutung eingehen zu sollen.

Rohfaser: Wir verstehen darunter den für die menschliche Ernährung unbrauchbaren Teil des Weizenkornes, der sich zum größten Teil in der Schale und im Keim findet, im Endosperm aber nur in geringen Spuren vertreten ist. Beim Mahlen ist es von großer Wichtigkeit, daß das Mehl (Endosperm) soweit wie nur möglich von diesen Bestandteilen (Kleie) befreit wird. Je mehr ein Mehl davon enthält, um so dunkler ist es gefärbt, und um so weniger ist es für die menschliche Ernährung von Wert. Ueber die Bedeutung der Rohfaser (Kleie etc.) für die Mehlqualität will ich näheres noch bei Besprechung der von mir angestellten Mahlversuche angeben.

[1] Zitiert aus Kosutány Seite 157.

[2] A. magyar búza chemiai osszetétele (Chem. Zusammensetzung des ungarischen Weizens) Budapest 1899 Verlag „Magyar tud. akadémia".

Fett: Bei Beschreibung des Weizenfettes halte ich mich an die Ausführungen des Herrn Dr. Thomas Kosutány in seinem umfangreichen Werke über die ungarischen Weizen und Mehle. Er schreibt:

„Nach den bisherigen Untersuchungen wurden im Weizen durchschnittlich 2,13 % Fett gefunden. Das Weizenfett gehört im allgemeinen zu den rasch trocknenden Fetten, ist von gelblich brauner Farbe und bei gewöhnlicher Temperatur von butterartiger Konsistenz; schmilzt jedoch zwischen 20—30° C. Was die Zusammensetzung betrifft, so enthält dasselbe 77,19 % Kohlenstoff, 11,97 % Wasserstoff und 10,84 % Sauerstoff. Das Weizenfett ist im Weizenkorn durchaus nicht gleichförmig verteilt; es ist besonders im Keim und in der Peripherie anzutreffen, während das Innere des Endosperms kaum Fett enthält. Je feiner ein Mehl ist, desto weniger Fett enthält es. Das Weizenfett enthält außer dem Gemenge verschiedener Fettsäuren und deren Glyceride auch noch andere Stoffe, von denen ich das Phytosterin erwähne, welches in dem aus dem Keime gewonnenen Oel nach den Untersuchungen von E. Ritter in einer Menge von 5—6 % gefunden ist mit der Formel C_{26} H_{44} O. H_2 O. Ferner das Lecithin, dessen Menge im Weizen nach Schulze 0,659 % beträgt, wogegen Töppler in dem aus Weizen gewonnenen Fett 6,61—7 % fand.

Stickstoffreie Extraktstoffe: Feuchtigkeit, Rohfaser, Fett, Asche und Protein, in Prozenten addiert und von 100 abgezogen, geben prozentuell die stickstoffreien Extraktstoffe. Im Weizenkorn finden wir 60—70 %, von denen die Stärke die größte Rolle spielt. Die Stärke wird als Nährstoff vom Organismus der Tiere aufgenommen, in Zucker verwandelt und verbrannt. Protein ist durch Stärke nicht zu ersetzen, da diese Blut, Muskeln etc. nicht bilden kann. Der umgekehrte Fall ist möglich.

„In der menschlichen Nahrung sind die Stärkemehlkörner, insofern man die mehligen Nahrungsmittel, mit Wasser zu Teig angemacht, entweder bäckt oder kocht, nicht mehr erkennbar; da dieselben bei einer Temperatur von ca. 70° C. verkleistern

und nachdem die derart aufgequollene und verkleisterte Stärke den Verdauungssäften weit weniger widersteht, wird dadurch auch deren Verdaulichkeit gesteigert".[1]

Die Asche.

Unter Pflanzenasche verstehen wir jene mineralischen Bestandteile, die die Pflanze mit ihrer Wurzel als Nährsalze dem Boden entnimmt und zu ihrem Aufbau benutzt. Die verschiedenen Kulturpflanzen weisen ihrem verschiedenen Nährstoffbedürfnis entsprechend auch eine verschieden zusammengesetzte Asche auf, ebenso wie die einzelnen Pflanzenteile, die je nach ihrem Zwecke verschiedene Mineralbestandteile enthalten. Emil Wolf[2] gibt für das Weizenkorn einen Durchschnittsaschengehalt von 1,96 % an, und die Zusammensetzung der Asche ist nach ihm folgende:

31,16 % Kali
2,07 % Natron
3,25 % Kalk
12,06 % Magnesia
1,28 % Eisenoxyd
47,22 % Phosphorsäure
0,39 % Schwefelsäure
1,96 % Kieselsäure
0,32 % Chlor.

Diese Stoffe befinden sich im Korn hauptsächlich an der Peripherie, also in der Schale, während das Endosperm nur Spuren davon aufweist. Diese Tatsache spielt für die Beurteilung der Qualität eines Mehles eine wichtige Rolle und soll bei der chemischen Analyse der Mehle noch eingehender besprochen werden.

Ich habe in den von mir untersuchten ungarischen Weizen einen Durchschnittsaschengehalt von 1,84 % (in lufttrockenem Material) und 2,114 % (in absolut trockenen Material) gefunden.

---

[1] Citiert aus Kosutány, a. a. O., S. 54.
[2] „ „ „ „ „ „ 6.

Der Aschengehalt in den einzelnen Gebieten war folgender:

Gebiet	Asche (lufttrockenes Material)	Asche (absolut trockenes Material)
I	1.86	2.13
II	1.85	2.13
III	1.82	2.13
IV a	1.80	2.05
IV b	1.71	1.97.

Diese Durchschnittszahlen der einzelnen Gebiete gestatten nicht, einen Rückschluß auf die Qualität der Böden der einzelnen Gebiete zu machen, ähnlich wie wir beim Proteïn resp. Feuchtigkeitsgehalt es inbezug auf Klima usw. tun könnten, abgesehen davon, daß der Aschengehalt im Weizen überhaupt nur sehr geringen Schwankungen unterworfen ist. Der Mineralgehalt im Korn ist zwar abhängig vom Mineralgehalte des Bodens; dieser aber wird bekanntlich durch Vorfrucht und Düngung außerordentlich verschieden gestaltet. Vorfrucht und Düngung sind nun beides Faktoren, die völlig von der Wirtschaftsweise abhängen. Selbst in einem Lande mit höchster Kultur wird die Wirtschaftsweise der einzelnen Betriebe nicht so übereinstimmen, daß man aus den Schwankungen des Mineralgehaltes der Produkte positive Schlüsse auf die Bodenqualität ziehen könnte. Noch viel weniger aber in einem Lande, wo Betriebe mit höchster Kultur mit extensivsten Wirtschaften innerhalb ganz enger Grenzen abwechseln.

b) Die Proteïnstoffe.

Die Proteïnstoffe oder Eiweißverbindungen spielen für die menschliche Ernährung die wichtigste Rolle. Zum kleinen Teil sind sie wasserlösliche Stoffe.

In weit größerer Menge vertreten ist der wasserunlösliche Teil, der für die Ernährung so eminent bedeutungsvolle Kleber. Der Kleber ist kein homogener Stoff. Fleurent[1] und auch

[1] Fleurent: Annales de la Science agronomique française et étrangère. 2. Serie. 4. Jahrg. 1898.

andere haben sich mit der genaueren Zusammensetzung des Klebers beschäftigt. Jedoch herrscht über die Frage heute noch eine derartige Unklarheit, daß ich mich damit begnügen muß, nur das Gesamteiweiß in Betracht zu ziehen.

Ich fand im Erntejahr 1910 für ungarische Weizen einen Proteïngehalt von 13,177 % im lufttrockenen Material, und im absolut trockenen Material 15,082 %. Verglichen mit dem vieljährigen Durchschnittsproteïngehalt, den Dr. Kosutány vermittelt hat, ergibt sich ein Mehrgehalt bei Kosutány von 0,241 % resp. 0,274 %. Diese Differenz ist nur als gering anzusehen und ist wohl dem kühleren Sommerwetter 1910 zuzuschreiben. Die einzelnen Gebiete lieferten folgenden Proteïngehalt:

Gebiet	% Proteïn im lufttrockenen Material	% Proteïn im absolut trockenen Material
I	13,442	15,375
II	12,445	14,344
III	13,653	15,506
IV a	12,830	14,596
IV b	12,231	14,066

Wir sehen, wie die Gebiete I und III die erste Stelle einnehmen, und daß dann die Gebiete II und IV folgen. Diese Reihenfolge entspricht ganz den verschiedenen Klima- und Bodenverhältnissen der einzelnen Gebiete. Den höchsten Gehalt liefert aus dem schon oft betonten Grunde der mittlere Teil von I, wo Proteïnprozente von 15,35 resp. 17,241; 16,493 resp. 18,615; 17,456 resp. 20,004 etc. etc. vorkommen. Das Minimum von 10,525 resp. 12,304 % finden wir in Gebiet II.

Professor Dr. P. Holdefleiß hat ebenfalls über den Proteïngehalt ungarischer Weizen gearbeitet und war so liebenswürdig, mir die folgenden Ergebnisse zu überlassen, wofür ich ihm an dieser Stelle noch meinen besten Dank aussprechen möchte.

Ursprungsort des untersuchten Materials	Erntejahr	% Proteïn (lufttrocken)
Von der Nähe von Szeged	1905	16.0
„ „ „ „ Szolnok	1905	15.0
„ „ „ „ N. Becskerek	1905	13.0
„ „ „ „ Szeged	1905	15.4
Kassa	1906	17.5
Debreczen	1906	15.9
Karczag	1906	20.4
Kolozsvár	1906	15.7
Fogaras	1906	13.6
Csorvás	1906	17.7
Zsombolya	1906	11.5
Simontornya	1906	11.2
Lengyeltóti	1906	13.7
Tapolcza	1906	12.7
Gúcz	1906	12.9
Bèke	1906	11.3
Vedröd	1906	11.5
Morva St. János	1906	10.6
Makó	1906	13.8
Neben Karczag	1906	16.0

Die vier hohen Zahlen aus dem Erntejahr 1905 sind entsprechend dem Boden ihres Ursprungsortes als normal zu bezeichnen. Sonst kann man nur sagen, daß diese Zahlen im allgemeinen mit meinen Feststellungen übereinstimmen.

Csanády[1] stellte für das Erntejahr 1889/90 11.27 % (lufttrockenes Material) Proteïn fest. Prof. Maercker[2] fand im allgemeinen 12.19 % Proteïn (lufttrockenes Material) im ungarischen Weizen.

Es erübrigt sich, für eine größere Reihe von Jahren den gefundenen Proteïngehalt anzuführen, da er durch das verschiedene Wetter bedeutenden Schwankungen unterworfen ist.

Zum Vergleich führe ich wieder den Gehalt der verschiedenen Weizen aus anderen Ländern an:

[1] Zitiert aus Kosutány, Seite 90.
[2] „ „ „ „ 95.

Name des Untersuchers	Ursprungsort des Materials	Zahl der Untersuchung	Erntejahr	% Proteïn luft-trocken	% Proteïn absol. trocken
König[1]	Von allen Teilen der Welt herstammende Handelsweizen	ca. 1500		12.04	13.89
Märcker[2]	Französischer Weizen			10.81	
,,	Belgischer ,,			10.31	
,,	Englischer ,,			10.50	
,,	Serbischer ,,			12.13	
,,	Rumänischer ,,			11 69	
,,	Bulgarischer ,,			12 31	
,,	Russischer ,,			13.57	
,,	Taganroger ,,			16.37	
,,	Weizen a. d. europ. Türkei			10.69	
,,	Weizen a. d. asiat. Türkei			12.00	
,,	Ostindischer Weizen			10.06	
,,	Algerischer ,,			12 44	
,,	Nordamerikan. ,,			12.88	
,,	Kalifornischer ,,			10.56	
,,	Argentinischer ,,			13.94	
,,	Australischer ,,			11.06	
Wohltmann[3]	Amerik. Winterweizen	23	1898/04		13.88
,,	,, Sommerweiz.	45	1896/04		16.30
,,	Turkest. ,,	—	1896/04		18.14
,,	Deutscher ,,	5	1896/04		15.73
Hauko[4]	Rumänischer Weizen	1		17.04	
,,	,, ,,	1		14.48	
,,	,, ,,	1		13.66	
,,	,, ,,	1		11 37	
,,	Böhmischer ,,	1	1892	10.85	
,,	Amerik. W. I. Qual.	1	1891	14.65	
,,	,, ,, II. ,,	1	1891	13 86	
,,	,, ,, III. ,,	1	1891	11.06	
,,	Amerik.W. Hard Wheal	1	1894	15 33	
,,	,, ,, ,, Spring	1	1894	14 67	
Wolfinger	Raeckes deutscher Winterweizen	1	1910	12.25	
,,	Arnautka russischer Sommerweizen	1	1910	16.93	

[1]) Zitiert aus Kosutany, Seite 108 a. — [2]) Desgl., Seite 95. — [3]) Landw. Presse Nr. 36, 1905. — [4]) A magyar buza chemiai összetétele, Seite 23, 2.

Kapitel 4.

Das Verhältnis des Proteïns zur Stärke.

Querschnitt eines Weizenkorns.

Wenn wir den Querschnitt durch ein Weizenkorn betrachten, so sehen wir, daß es aus folgenden Schichten sich aufbaut:

A. die Zellschichten der Fruchtschale
B. die Zellschichten der Samenschale
C. die sogenannte Kleberschicht } Endosperm
D. der Mehlkörper }

Das Endosperm ist derjenige Teil, der uns am Weizenkorn am meisten interessiert, und das verschiedene Verhältnis seiner beiden Bestandteile zu einander ist es, das die verschiedenen Mehlqualitäten verursacht. Die Bildung des Endosperms beginnt gleich nach der Befruchtung (Blütezeit), und die Entwickelung der einzelnen Bestandteile geht wie folgt vor sich: Wenn der Weizen das Stadium der sogenannten Gelbreife erreicht hat, ist die Kleber- oder Proteïnbildung, in der „Kleberschicht“ sowohl wie auch im Mehlkörper, schon beinahe

vollständig beendet und von dieser Zeit an bis zur Vollreife wird Stickstoff nur in minimalen Mengen abgelagert.

Nicht so die Stärke. Ihre Assimilation in den Blättern beginnt von der frühesten Jugend der Pflanze an, sobald diese grün ist, ihre Einlagerung im Endosperm dauert von der Befruchtung bis zur Vollreife, also bis die Blätter völlig absterben. Es ist klar, daß der Proteïngehalt im Weizenkorn abhängig ist von der Dauer der Stärkebildung, d. h. von der Länge der Zeit, die die Ausreifung dauert. Je mehr der Stärkegehalt zunimmt, umso mehr wird der absolut fast gleichbleibende Proteïngehalt relativ herabgedrückt. Die Zeit der Ausreifung ist in Ländern mit kontinentalem Klima kurz bemessen, infolgedessen der tatsächliche Stärkegehalt niedrig und dadurch der Proteïngehalt hoch (es wird ein glasiger Weizen geerntet). Weitere Folgen sind, daß der Ertrag pro ha gering ist, weil die Körner klein bleiben, wie es das Tausendkorngewicht zeigt. In Gegensatz treten dazu die Länder mit Seeklima, wo die ausschlaggebende Spanne Zeit der Ausreifung durch kühles Wetter und Regen sehr in die Länge gezogen wird. Hier werden hohe Erträge pro ha, hohes Tausendkorngewicht, aber stärkehaltige, d. h. mehlige geringere Qualität erzielt. Ueber die Glasigkeit und Mehligkeit der Körner habe ich nun auch bei meinen Proben von ungarischem Weizen Bestimmungen ausgeführt, deren Ergebnisse in nachstehender Tabelle IX enthalten sind. In dieser befinden sich außerdem Angaben über das Korngewicht, Volumgewicht und den Gehalt an Unkraut. Die letzteren Zahlen sind außerordentlich niedrig, da die Proben aus gut geleiteten Wirtschaften stammen, in denen im allgemeinen in Ungarn gut sortierende Dreschmaschinen und im Anschluß an diese regelmäßig noch besondere Reinigungsmaschinen benutzt werden

Tabelle IX.

Untersuchungen über die Mehligkeit und Glasigkeit ungarischer Weizen.

Gebiet I.

Nummer	Gewicht der untersucht. Probe g	Zahl d. Körner	1/4 l Gewicht g	Tausendkorngewicht g	glasig Zahl	glasig g	glasig Zahl %	glasig Gew. %	mehlig Zahl	mehlig g	mehlig Zahl %	mehlig Gew. %	Unkraut g	Unkraut %
1	10.0	364	200.0	27.47	263	7.02	72.3	70.2	101	2.98	27.7	29 8	0	0
2	10.0	308	194.0	32.45	235	7 62	76.3	76.2	73	2.34	23 7	23.4	0.04	0.4
3	10.0	283	195.5	35.33	247	8.70	87 3	87.0	36	1.28	12.7	12.8	0.02	0.2
4	10 0	281	193.5	35.59	237	8.37	84.3	83.7	44	1.62	15.7	16 2	0.01	0.1
5	10.0	355	195.0	28.16	271	7.43	76.4	74.3	84	2.52	23.6	25.2	0.05	0.5
6	10.0	318	200.5	31.44	248	8.70	77.9	87.0	70	1.25	22.1	12.5	0.05	0.5
7	10.0	357	201.5	28 01	340	9.53	95.2	95 3	17	0 47	4.8	4.7	0	0
8	10.0	324	202 5	30.86	alles glasig								0	0
9	10 0	293	202.5	34.13	284	9.71	96.9	97.1	9	0.29	3.1	2.9	0	0
10	10.0	366	199 5	27.32	alles glasig								0	0
11	10.0	392	198 5	25.53	363	9.20	92.6	92.0	29	0.80	7.4	8.0	0	0
12	10.0	303	193.5	33.00	296	9.63	97.7	96.3	7	0.31	2.3	3.1	0.06	0.6
13	10.0	257	206.0	38.91	223	8.66	86.8	86.6	34	1 29	13.2	12.9	0 05	0 5
14	11.34	479	198.5	23.68	432	10.01	90.2	88.2	47	1.17	9.8	10.3	0 16	1.41
15	10.0	450	185.5	22.22	431	9.43	95.8	94.3	19	0 50	4 2	5.0	0.07	0 7
16	10.0	312	199 0	32.05	251	7 97	80.4	79.7	61	1 96	19.6	19.6	0 07	0.7
17	10.0	367	197.5	27.24	346	9.39	94.3	93 9	21	0 54	5.7	5.4	0.07	0 7
18	10.0	359	200.5	27.85	339	9 30	94.1	93.0	20	0 65	5.6	6.5	0.05	0 5
19	10.18	372	195.0	26.88	350	9.33	94 1	91.7	22	0.71	5 9	6.9	0 14	1.37
20	10.3	407	192.0	24.57	381	9 51	93.6	92.3	26	0.73	6.4	7.1	0 06	0.58
21	10.01	383	193 5	26.11	355	9.13	92.7	91.3	28	0 84	7.3	8 4	0.04	0.39
22	10.0	418	190.5	23.92	386	8.99	92.3	89.9	32	0.90	7.7	9.0	0 11	1.10
23	10.0	384	190.0	26 04	353	9.00	92.0	90 0	31	0.85	8.0	8.5	0.15	1.50
24	10.0	357	191.5	28.01	327	9.15	91.6	91.5	30	0.80	8.4	8.0	0.05	0.5
25	10.0	399	197.0	25.06	368	9.05	92.3	90.5	31	0.88	7.7	8.8	0 07	0.7
26	10.0	419	182.5	23.86	398	9.35	95.0	93.5	21	0.60	5.0	6.0	0.05	0.5
27	10.0	456	187.5	21.93	416	8.90	91.2	89.0	40	1.05	8.8	10.5	0.05	0 5
28	10.0	415	194.5	24.10	alles glasig								0	0
29	10.0	262	202.0	38 17	254	9.65	97.0	96.5	8	0 30	3 0	3.0	0 05	0.5
30	10.0	366	198.5	27.32	alles glasig									0
31	10.0	324	193.5	30.86	311	9.50	96.0	95 0	13	1.50	4.0	5.0	0	0
32	10.0	367	196.5	27.24	312	8.46	85.0	84 6	55	1.54	15.0	15.4	0	0

Nummer	Gewicht der untersucht Probe g	Zahl d Körner	1/4 l Gewicht g	Tausendkorngewicht g	glasig Zahl	glasig g	glasig Zahl %	glasig Gew %	mehlig Zahl	mehlig g	mehlig Zahl %	mehlig Gew. %	Unkraut g	Unkraut %
33	10.0	367	198.0	27.24	333	8 91	90.7	89.1	34	1 03	9.3	10.3	0.06	0.6
34	10.0	333	201.5	30.03	309	9.20	92.8	92.0	25	0.75	7.2	7.5	0.05	0.5
35	10.0	418	193.5	23.92	413	9 81	98.8	98.1	5	0.18	1.2	1.8	0.01	0.1
36	10 0	390	197.0	25.64	378	9.63	97.0	96.3	12	0.37	3.0	3,7	0	0

Gebiet II

1	10.0	288	199.5	34.72	248	8.60	86.1	86.0	40	1.40	13.9	14.0	0	0
2	10.0	305	199.0	32.78	230	7.42	75.4	74.2	75	2.28	24.6	22 8	0.3	3
3	10.0	290	198.5	34.49	206	6.65	71.0	66 5	84	3.35	29.0	33.5	0	0
4	10.0	331	198.5	30.21	281	8.37	84.9	83.7	50	1.63	15.1	16 3	0	0
5	10.0	309	195.5	32.36	273	8.76	88.3	87.6	36	1.24	11.7	12.4	0	0
6	10.0	308	196 0	32.46	235	7.62	76.6	76.2	73	2.34	23.4	23.4	0.06	0 6
7	10 0	291	185.5	34.37	alles glasig									
8	10.0	305	201.5	32.78	240	7.90	78.7	79.0	65	2.09	21.3	20.9	0.01	0.1

Gebiet III

1	10 0	240	198.0	41.67	192	8 07	80.0	80.7	48	1.89	20.0	18.9	0.04	0.04
2	10.0	267	201.5	37.45	225	8.47	84.3	84.7	42	1.53	15.7	15.3	0	0

Gebiet IV a.

1	10.0	342	200.5	29.24	289	8.35	84.5	83.5	53	1.65	15.5	16.5	0	0
2	10 0	345	194 0	28.98	335	9 60	97.1	96.0	10	0 32	2.9	3.2	0.08	0 8
3	10.0	351	193.0	28 49	298	8.30	84.9	83 0	53	1 61	15.1	16.1	0.09	0 9
4	10.0	356	193.6	28.09	327	9.09	91.8	90 9	29	0.91	8.2	9 1	0	0
5	10.0	355	192.5	28.16	297	8.20	83.7	82.0	58	1.75	16.3	17.5	0.05	0 5

Gebiet IV b

1	10.0	285	196.5	35.09	234	8.00	82.1	80.0	51	1.98	17.9	19.8	0.02	0.2
2	10.0	294	199 5	34.01	256	8.63	86.3	86.9	38	1.35	13.1	13.5	0.02	0.2
3	10.0	308	198.6	32.46	281	9.03	91.2	90.3	27	0.95	8.8	9.5	0.02	0.2

Das Viertellitergewicht ist mit dem eichfähigen Deutschen Reichsgetreideprober festgestellt. Glasigkeit und Mehligkeit habe ich in der Hauptsache nach den äußeren Anzeichen beurteilt; zum Teil aber auch zum Zwecke der Kontrolle nach dem Innern der Körner, indem ich sie mit dem „Braumeister C. Pohl's Kornprüfer" halbierte.

Die Tabelle gibt die Bestätigung für das weiter oben schon Ausgeführte: Je höher der Proteïngehalt und je niedriger die Feuchtigkeit (cf. Tabelle VI), desto höher die Glasigkeit und desto niedriger das Tausendkorngewicht.

Auf Grund der Tabelle IX bin ich zu folgender Ansicht über das Viertelliter- (Hektoliter-) gewicht gekommen, die mir von verschiedenen Landwirten auch bestätigt wurde.

In normalen Erntejahren, wenn der Weizen während der Reifezeit keinerlei Störungen ausgesetzt ist, zeigt ein proteïnreicher Weizen auch ein höheres Viertellitergewicht als ein mehlreicher. Zwar kommen hiervon, wenn auch nur wenige Ausnahmen vor, da die verschiedenen Weizensorten nicht gleichartige Schalen aufweisen, die bekanntlich das Hektolitergewicht ebenfalls beeinflussen. Da aber der Weizen besonders im kontinentalen Klima während seiner Reife häufigen Störungen ausgesetzt ist, wäre es unrichtig, im allgemeinen vom Hektolitergewicht auf den Proteïngehalt zu schließen. Diese Störungen bedingen meistens eine Notreife, d. h. also ein Zusammenschrumpfen des ganzen Korngerüstes, besonders der Schale, die für eine stärkere Entwickelung des Endosperms eingerichtet ist. Wegen der schnellen Reife ist die Endospermentwickelung geringer geblieben. Aus diesem Grunde wird der Schalenanteil im Verhältnis zum Endosperm größer; da aber die Schale der spezifisch leichtere Teil ist, wird somit auch das Viertellitergewicht heruntergedrückt. Das Verhältnis zwischen den Bestandteilen des Endosperms bleibt aber bei eintretender Notreife nur in dem Falle unverändert, (wie in normalen Jahren), wenn die die Notreife verursachende Hitze kurz vor der Reife eintritt und somit die

Proteïn- und Stärkeeinlagerung nicht mehr beeinflussen kann. Trifft diese anormale Hitze den Weizen noch im grünen Stadium so verursacht sie in der Ernte einen anormal hohen Proteïnprozent im Verhältnis zur Stärke trotz des Niedrigbleibens des Viertellitergewichtes.

Im allgemeinen läßt in normalen Jahren ein hoher Proteïngehalt auf ein hohes Viertellitergewicht schließen. Ist aber eine Notreife eingetreten, so kann der Proteïnprozent gleich oder höher sein als in normalen Jahren trotz des abnorm niedrigen Hektolitergewichts. Dieser Umstand wird sich bei dem Vermahlen durch eine schlechte Ausbeutefähigkeit des notreifen Weizens bemerkbar machen, also es wird sich ein besonders hoher Kleiegehalt ergeben.

Beispiel: Die Probe Nr. 26 aus Gebiet I Tabelle IX zeigt einen Proteïngehalt im lufttrockenen Material von 14.813 % und dabei ein Viertellitergewicht von 182.5 gr, was für diese Sorte als sehr gering zu bezeichnen ist. Der Grund dafür ist, daß dieser Weizen notreif geworden ist. Ich habe beim Schlusse meiner Untersuchungen noch Gelegenheit gehabt denselben Weizen aus dem Erntejahr 1911 zu beziehen. In diesem Jahr wurde der Weizen unter normalen Verhältnissen reif und gab eine gute Ernte. Bei der Untersuchung ergab er 14.219 % Proteïn und 203.0 gr Viertellitergewicht.

Bekanntlich hat Wollny den Zusammenhang des Hektolitergewichtes und der Trockensubstanz des Weizens studiert[1]. Er kommt zu dem Schluß, daß bei gleicher Größe der Körner ihr Volumgewicht im allgemeinen umso höher ist, je trockner sie sind. Dies ist auch der Anlaß, daß im Durchschnitt die aus kontinentalen Ländern stammenden Weizen ein höheres Hektolitergewicht aufweisen als die aus maritimen. Uebrigens weise ich hin auf das unten genannte Buch[1] von P. Holdefleiß wo ausführlicher über den Zusammenhang der Trockensubstanz mit dem Viertellitergewicht berichtet ist.

---

[1] E. Wollny: Saat und Pflege 1865 S. 242 und P. Holdefleiß, Landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung 1908 S. 49.

Um es noch mehr verständlich zu machen, daß die Glasigkeit resp. Mehligkeit und das Tausendkörnergewicht nicht von den einzelnen Weizensorten, sondern nur vom Klima abhängig ist, führe ich folgende Beispiele an:

1. Die Königlich ungarische Pflanzenzuchtstation in Magyar-Ovár hat, um die Stickstoffaufnahme im Weizenkorn genauer zu studieren und um ihr Verhältnis zur Stärkeeinlagerung festzustellen, ferner um ihre Abhängigkeit vom Klima näher kennen zu lernen, folgende Versuche angestellt:

Im Jahre 1901 wurden nebeneinander auf gleichem Boden und unter gleichen Verhältnissen Rimpaus früher Bastardweizen aus Deutschland importiert und Weizen von der Königlichen Domäne Mezöhegyes angebaut. Beide wurden am 6 Oktober 1900 auf getrennten Beeten in 12 cm weiten Reihen gedrillt. Die Pflege der Saat bestand darin, daß man beide am 17. April 1901 eggte.

Die Proben wurden so entnommen, daß man nach der Blütezeit jeden zweiten Tag die Aehren abschnitt, die mindestens 500 Körner zusammen ergaben.

Die erste Probeentnahme vom Mezöhegyeser-Weizen erfolgte am 10. Juni. Die Vollreife war bei ihm am 8. Juli erreicht. Rimpaus Bastardweizen war am 18. Juni erst verblüht, also eine Woche später als der Mezöhegyeser, was nach seiner Abstammung ganz erklärlich war. Es folgen hier die Ergebnisse dieser Untersuchungen in Tabelle X und XI.

Was das Tausendkorngewicht anlangt, zeigen uns die Tabellen, daß dies bei beiden Weizensorten gleichmäßig zunahm. Das der reifen Körner zeigt aber bei beiden Weizen einen Unterschied und zwar wies der Mezöhegyeser 35.188 gr auf gegen nur 33.40 gr des Rimpau'schen. Da wir aber wissen, daß der ungarische im allgemeinen ein kleineres Tausendkorngewicht aufweist als die ausländischen Sorten (Mezöhegyeser in seiner Heimat: 37.160 gr, Rimpaus in seiner Heimat 41.509 gr), so erscheinen die obigen Zahlen im ersten Augenblick unverständlich. Wenn wir aber in Betracht ziehen, daß der ausländische Weizen bei seiner längeren Vegetations-

Tabelle X.

Mezöhegyer Weizen.

	10/VI	12/VI	14/VI	16/VI	18/VI	20/VI	22/VI	24/VI	26/VI	28/VI	30/VI	2/VII	4/VII	6/VII	8/VII
Tausendkorngewicht	4.658	6.728	8.762	11.170	14.426	17.352	19.502	22.588	25.254	29.362	33.616	36.554	37.360	36.218	35.188
Trockensubstanz %	79.43	84.80	86.47	86.92	86.51	85.69	88.24	87.06	87.52	88.12	88.72	87.43	88.05	89.20	89.74
Trockensubstanz von 1000 Körnern g	3.700	5.705	7.576	9.709	12.480	14.869	17.209	19.665	20.998	25.924	29.824	31.960	32.927	32.306	31 578
Trockensubstanz in den % der Maximalzahl	11.24	17.33	23.01	29.49	37.99	45.66	52.26	59.52	64.67	78.73	90.57	97.06	100.00	98.21	95.91
N. im lufttrockenen Material	2.88	2.81	2.60	2.38	2.25	2.13	1.96	1.96	1.86	1.91	1.75	1.84	1.80	1.92	2.05
N. im absolut trockenen Material	3.47	3.24	2.95	2.69	2.55	2.43	2.19	2.21	2.32	2 04	1.95	2.07	2.15	2.12	2.26
N. in der Trockensubstanz von 1000 Körnern g	0.128	0.185	0.213	0.263	0.316	0.360	0.377	0.435	0 478	0.529	0.582	0.662	0.708	0 658	0.714
N. in % der Maximalzahl	18.07	26.13	31.49	37.15	44.63	50.85	53.25	61.44	68.78	74.72	82.20	83.51	100.00	96.75	100.84

Tabelle XI.

Rimpaus Weizen

	18/VI	20/VI	22/VI	24/VI	26/VI	28/VI	30/VI	2/VII	4/VII	6/VII	8/VII	10/VII	12/VII	14/VII	16/VII
Tausendkorngewicht	6.642	9.030	11.314	14.780	17.922	19.918	27.696	27.322	29.626	31.538	33.004	33.692	33.252	34.032	33.430
Trockensubstanz %	81 69	83.40	83.94	87.38	87 59	86.95	87 59	87.75	88 12	90.27	90.20	89 94	88.24	87 85	88.50
Trockensubstanz von 1000 Körnern g	5.450	7.531	9.497	12.915	15.696	17.319	24.259	23.975	26.106	28 469	29.770	30.303	29.541	29.897	29.616
Trockensubstanz in den % der Maximalzahl	17.98	24 85	31 34	42.61	51.80	57.15	80.05	79.12	86.15	93.95	98 24	100.00	97 48	98.66	97.73
N. im luftrockenen Material %	2.55	2.35	2.18	2.12	1.98	1.97	1.73	1.90	1.82	1.80	1.96	1.90	1.96	1 88	1.92
N. im absolut trockenen Material %	0 162	0.206	0.240	0.309	0,350	0.384	0.470	0.511	0 533	0.561	0.640	0.633	0.644	0.628	0.631
N. in der Trockensubstanz von 1000 Körnern g	2.97	2.74	2.53	2.39	2.23	2.22	1.94	2.13	2.04	1.97	2.15	2 09	2.18	2.10	2.13
N. in % der Maximalzahl	25.15	31.98	38.26	47.98	54 34	68.62	73.88	79.35	82.76	87.11	99.39	98.29	100.00	97.52	97.98

zeit, wenn er nach Ungarn gebracht wird, mit der später liegenden Körnerentwickelung und Reife länger unter dem Einflusse der Wärme und Trockenheit steht, als der schneller gereifte ungarische Weizen, so ist es kein Wunder, daß er zusammenschrumpft und ein kleineres Hektolitergewicht aufweist als der ungarische Weizen.

Diese oft gemachte Erfahrung ist durch den oben beschriebenen Versuch auch bestätigt.

Die Reifezeit des Rimpau'schen Weizens wird durch die um 8 Tage später erfolgte Blüte auf die heißen Tage verschoben und dadurch wird Notreife hervorgerufen. Direkt wird das Zusammenschrumpfen dadurch verursacht, daß der deutsche Weizen am Anfange der Entwickelung der Körner das Gerüst derselben entsprechend der durch seinen Ursprungsort bedingten physiologischen Eigenschaften groß anlegt. Dieses große Gerüst wird wegen der schnellen Reife durch die Stärke nicht ausgefüllt; infolgedessen schrumpft das Korn völlig in sich zusammen.

Daß dieser Umstand den relativen Proteïngehalt heben wird, ist selbstverständlich, worüber später noch mehr gesagt werden soll.

Da man den Stickstoffgehalt wegen des verschiedenen Feuchtigkeitsgehalts zum Vergleich der Körner auf lufttrockenes Material beziehen mußte, war es notwendig, den Trockengehalt der einzelnen Proben festzustellen (cf. Tabelle).

Körner in den früheren Stadien der Entwickelung zeigen einen höheren Wassergehalt, der mit dem Fortschreiten der Reife naturgemäß abnimmt. Wenn wir den Grad der Trockensubstanzbildung in Prozent der Maximalzahl bestimmen, so sehen wir, daß bei dem später sich entwickelnden Rimpau'schen Weizen die Trockensubstanzbildung im Anfange stärker ist als bei dem Mezöhegyeser, da doch bei diesem am 18. Juni, also am Anfange der Kornbildung, nur 11.24 % der Gesamttrockensubstanz ausgebildet war, während dagegen beim Rimpau'schen Weizen in demselben Entwickelungsstadium (18. Juni) schon 17,8 % Trockensubstanz vorhanden waren. Der Grund dafür

ist derselbe Umstand, der den abnormen Unterschied im Tausendkorngewicht verursacht hat, nämlich die Verschiebung des Termines der Körnerentwickelung bis auf die heißen Tage, bedingt durch die physiologischen Eigenschaften der Pflanze. In dieser Zeit aber wird die Assimilationsenergie eine stärkere sein, wodurch die größere Trockensubstanzbildung veranlaßt wird.

Die Bestimmung der Stickstoffaufnahme wurde im lufttrockenen Material festgestellt und auf absolut trockenes Material umgerechnet, und diese Resultate werden mit dem Stickstoffgehalt in der Trockensubstanz von 1000 Körnern verglichen (Tab. X und XI).

Betrachten wir die Veränderung, welcher der prozentuelle Stickstoffgehalt der Trockensubstanz unterworfen ist, so ist er am Anfang der Entwickelung unbedingt am größten; mit dem Fortschreiten der Reife nimmt er stufenweise ab und erreicht in einem gewissen Zeitpunkt das Minimum, um von dort an bis zur Reifezeit sich nur gering wieder zu heben. Dieser Zeitpunkt des Minimums liegt beim Mezöhegyeser am 30. Juni und beim Rimpauer am 6. Juli. Das Abnehmen des prozentuellen Stickstoffgehaltes ist leicht verständlich. Die während der Entwickelungszeit sich andauernd ablagernde Stärke drückt den prozentischen Stickstoffgehalt, da Stickstoff während dieser Zeit nur weniger neu gebildet wird als die Stärke. Das oben erwähnte Minimum des Stickstoffgehaltes läßt darauf schließen, daß die Stärkeablagerung zu dieser Zeit am lebhaftesten ist.

Der Mezöhegyeser Weizen weist am 10. Juni, also bald nach dem Verblühen, 3.47 % Stickstoff auf, Rimpaus Weizen in demselben Stadium, also am 18. Juni, dagegen 2.97 %. Wie wir gesehen haben, geht der Stickstoffprozentgehalt im Laufe der weiteren Entwickelung durch die zunehmende Ablagerung von Stärke zurück, deshalb weist auch der eine Woche früher verblühte Mezöhegyeser mehr Stickstoff auf als Rimpaus Weizen. Da aber mit dem hohen Stickstoffgehalt ein relativ geringer Stärkegehalt Hand in Hand gehen muß, weist der Mezöhegyeser Weizen ein absolutes Trockensubstanz-

gewicht von 1000 Körnern von 3.700 g auf, im Gegensatz zu Rimpaus mit 5.450 g zu dieser Zeit.

Was für einen gewaltigen, man kann sagen ausschlaggebenden Einfluß das Klima auf die Entwickelung der inneren Beschaffenheit des Kornes ausübt, ersehen wir daraus, daß die beiden Weizensorten, die unter denselben Bedingungen gewachsen sind, am Anfang einen großen Stickstoffunterschied zeigen, bei der Reife aber nur noch eine ganz geringe Differenz im Stickstoffgehalt haben. Diese ausgleichende Wirkung der Witterung ist um so mehr auffällig, da der Stickstoffgehalt des Mezöhegyeser Saatgutes dem des Rimpau'schen weit überlegen war. Ersterer hatte 15.49 %, letzterer 13.45 %. Bei diesem Anbauversuche hat also der Mezöhegyeser Weizen im Stickstoff nachgelassen, Rimpaus Weizen dagegen zugenommen: Das Klima von Magyar-Ovár ist kontinentaler als der Ursprungsort des deutschen Weizens, dagegen weniger kontinental als das der Heimat des ungarischen Weizens.

2. In der Wirtschaft der Hatvaner Zuckerfabrik A.-G. wurden Anbauversuche mit Original-deutschen Weizensorten angestellt, und da 1909 der Winter ungewöhnlich mild war, haben die Versuche keinen Schaden gelitten, und man sah der Ernte, da die Frühjahrssaat gut stand, mit Hoffnung entgegen. Das Resultat war aber, daß die Versuche unter der Hitze litten und verschiedene Sorten einen Körnerertrag von nur 8 Ctr. pro ha mit großem Strohertrag lieferten. Denselben Vorgang im umgekehrten Sinne erkennt man im nachstehenden Falle!

Eine meiner untersuchten Proben (siehe Tabelle II, Nr. 7) entstammt dem Komitat Ugocsa. Dieses liegt in dem nordöstlichen Teile Ungarns (Gebiet II mit 750—850 mm Regen im Jahr). Der Sommer ist kühl und niederschlagreich. Der von mir untersuchte dort angebaute Weizen ist vor einigen Jahren von der Theiß eingeführt. Jetzt machten die Körner schon bei der Betrachtung mit dem bloßen Auge einen sehr mehligen Eindruck und zeigten bei der Analyse nur einen

Proteïngehalt von 10.525 %. Der Ertrag war trotz des geringeren Bodens so hoch wie auf den besten humosen Böden der Tiefebene (pro ha 22 dz.)

3. Ich habe ferner eine Weizensorte (Nr. 12 Tabelle I) untersucht, die vor vielen Jahren direkt aus England importiert wurde und sich damals als hochertragreicher Squarehead auszeichnete. In diesem Jahre erntete man in der Theißgegend von demselben Weizen auf sehr gutem humosen Boden 20 dz. pro ha mit einem Proteïngehalt von 16.49 % (im lufttrockenen Material) und 18.615 % (im absolut trockenen Material).

4. Die Qualität des Weizens im Erntejahre 1909 wurde in Deutschland im allgemeinen als ziemlich schlecht angesehen (ungewöhnlich niedriger Proteïngehalt). Der Grund dafür war der besonders kühle und regenreiche Sommer 1909. In diesem Jahre wurde in Deutschland besonders spät geerntet. Hier war also der Einfluß des Klimas besonders deutlich.

Schlußbetrachtungen von Teil I.

Aus allen meinen Darlegungen geht hervor, daß die durch eine abgekürzte Reifezeit bedingte Qualität im schärfsten Gegensatz steht zu der durch Spätreife verursachten höheren Quantität. Auf Grund dieser Tatsache, die auch durch meine Versuche eine völlige Bestätigung gefunden hat, kann ich die Befürchtung nicht für berechtigt halten, die in letzten Jahren, besonders in Ungarn, häufig ausgesprochen worden ist, daß die ungarischen Weizen und Mehle sich inbezug auf Qualität auf absteigender Linie befänden, und zwar soll diese allmähliche Verschlechterung durch Vernachlässigung der wirtschaftlichen Verhältnisse hervorgerufen worden sein. Nach meiner Ansicht ist diese Befürchtung unberechtigt, da die jetzt vereinzelt beobachtete Qualitätsverschlechterung nur auf die besonderen Witterungsverhältnisse der Jahre 1909—10 zurückzuführen ist. Aber ich glaube mit meinen Vergleichszahlen bewiesen zu haben, daß diese Verschlechterung nur eine geringe ist und überhaupt nur auffällt, weil die vorhergehenden Jahre (1905—06—07) eine ganz ungewöhnlich gute Qualität geliefert haben. Greift man aber weiter zurück, so sieht man daß von einer tatsächlichen Qualitätsveränderung in der letzten Zeit durchaus nicht die Rede sein kann. Man hat eben übersehen, daß die Qualitätsverschlechterung nur die Folge des kühlen und regenreichen Erntewetters 1909—10 ist. Ich glaube berechtigt zu sein, schon im Voraus sagen zu können, daß wenn 1911—12 wieder die normale Witterung herrscht, wir in der Qualität den Stand von früher erreichen werden.

Gegen meine Gründe könnte man anführen, daß 1909—10 der Mangel an Qualität nicht durch eine gute Quantität aus-

geglichen wurde, wie das nach meinen obigen Ausführungen doch anzunehmen wäre. Dieser Gedanke ist unbedingt berechtigt und würde wohl auch seine Bestätigung gefunden haben, wenn nicht andere Faktoren ungünstig auf die Qualität eingewirkt hätten. In erster Linie hatte der regenreiche Sommer zur Folge, daß der überhaupt nicht sehr lagerfeste ungarische Weizen fast überall lagerte und dadurch, abgesehen vom Auftreten von Krankheiten wenig geerntet wurde. Außerdem war durch den kühlen Sommer auch die Vegetationszeit in die Länge gezogen, und so verschob sich in diesem Jahre die Ernte in eine Zeit, in der normaler Weise der Weizen längst geerntet zu sein pflegt, und das Auftreten von großer Hitze fast mit Sicherheit zu erwarten ist. Die Befürchtung, daß der Weizen noch vor der Vollreife dem Einfluß dieser Hitze ausgesetzt sein würde, ist leider auch eingetreten, so daß eine Vollreife erfolgte, die nun auch noch die Quantität stark herabdrückte.

Den besten Beweis für die Richtigkeit dieser meiner Gegengründe erblicke ich darin, daß in Gegenden von Ungarn, jenseits der Donau und Oberungarn, wo diese störenden Einflüsse, besonders das Lagern, nicht aufgetreten ist, im Jahre 1909—10 eine ganz besonders hohe Quantität geerntet wurde. Der Grund dafür liegt darin, daß die Weizensorten der eben erwähnten Gegenden an kühles und regenreiches Sommerwetter gewöhnt sind, und diesen Umstand konnten sie sich besonders im Jahre 1909—10 zu Nutzen machen.

Ich habe weiter oben darauf hingewiesen, daß Qualität und Quantität inbezug auf Vorbedingungen im schroffen Gegensatze stehen. Der Landwirt wird natürlich das Bestreben haben, diese Gegensätze so weit wie möglich auszugleichen. Zu diesem Zwecke stehen ihm verschiedene Mittel zur Verfügung, und zwar wird man in Ländern, wo große Quantitäten erzielt werden, durch verständige Kreuzung mit Qualitätsweizen die Sorten inbezug auf Güte zu verbessern suchen. Qualitätsweizen nach solchen Ländern direkt zu importieren und anzubauen, wird sich aus später zu erwähnenden Gründen nicht empfehlen.

In Ländern mit guten Qualitäten kann durch Selektionsauslese eine größere Quantität erzielt werden. Bei der Auslese muß man aber besonders darauf achten, daß der Weizen nichts von seiner Frühreife verliert. Eine dabei eintretende kleine Verschlechterung der Qualität — eine größere gestattet das Länderklima sowieso nicht — ist meiner Ansicht nach nicht von Bedeutung. Wie ungeheuer wichtig aber eine quantitative Verbesserung speziell für Ungarn wäre, geht aus einer einfachen Ueberlegung hervor: Es wird zwar der erstklassige Weizen zu einem etwas höheren Preis verkauft; aber diese Mehreinnahme deckt bei weitem nicht den großen Ausfall, der durch die geringe Quantität entsteht. Gelingt es, diesen Mangel zu verbessern, wenn auch auf Kosten einer etwas geringeren Qualität, so ist damit viel gewonnen. —

Es wäre nun naheliegend, anstatt der Auslese die eventuell viel rascher arbeitende Kreuzung zur Erreichung dieses Zieles zu benutzen; jedoch möchte ich davor unbedingt verwarnen.

Die Kreuzung ist für züchterische Zwecke nur mit großer Vorsicht zu verwenden, möglichst aber zu vermeiden. Nach P. Holdefleiß[1] kommt, wenn man in der Züchtung ganz entgegengesetzte Eigenschaften (wie Ertrag und Qualität) zu vereinigen sucht, die Kreuzung in Frage, da auf diesem Wege immerhin die Möglichkeit einer Vereinigung gegeben ist. Jedoch ist die Constanz nach der Kreuzung nur schwer wieder herzustellen. Bei schon etwas vorgeschrittenen Züchtungen kann aber mit der Kreuzung auch sehr viel verdorben und schon gezüchtete Eigenschaften wieder zerstört werden; deshalb sehen wir, daß man z. B. in Deutschland in den hochentwickelten Rübensamenzüchtungen die Kreuzung möglichst vermeidet, sich sogar ganz schroff davon abwendet. Wenn man aber mit der Kreuzung zufälliger Weise doch einige Resultate erzielt hat, so muß versucht werden durch die Selektion die Vorzüge zu

[1] P. Holdefleiß: Landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung. Hannover 1908. S. 146.

erhalten und weiter zur Entwickelung zu bringen. Auf solchem Wege ist z. B. Rimpaus früher Bastardweizen entstanden. Aber allgemein kann man mit P. Holdefleiß sagen:

„Unter den vielfach gewonnenen Kreuzungsprodukten beim Getreide finden sich bisher nur wenige, die im großen eine praktische Bedeutung erlangt haben".

Abgesehen von diesen Gründen spricht aber in Ungarn gegen die Kreuzung von ungarischem Weizen mit ertragreichem ausländischem, daß dadurch höchstwahrscheinlich spätreife Sorten erzielt werden möchten. Welchen Gefahren diese aber in Ungarn ausgesetzt sind, brauche ich wohl nicht zu wiederholen.

Höhere Erträge durch Importierung von Saatgut hocherträgiger Sorten erzielen zu wollen, würde sich trotz der Rückschläge in der Quantität und trotz der Kostspieligkeit lohnen (ähnlich wie z. B. beim Zuckerrübensamen, dessen Bedarf ja völlig von Deutschland aus gedeckt wird), wenn überhaupt nicht vollständige Mißernten erzielt würden. Entweder wintern aber die eingeführten Sorten aus oder bekommen die für sie so unbedingt nötige Feuchtigkeit in der Vegetationszeit nicht, oder aber sie werden durch die Hitze völlig notreif. Gewöhnlich wirken aber alle drei Faktoren zusammen.

II. Teil.

Die Mahl- und Backfähigkeit.

Kapitel 5.

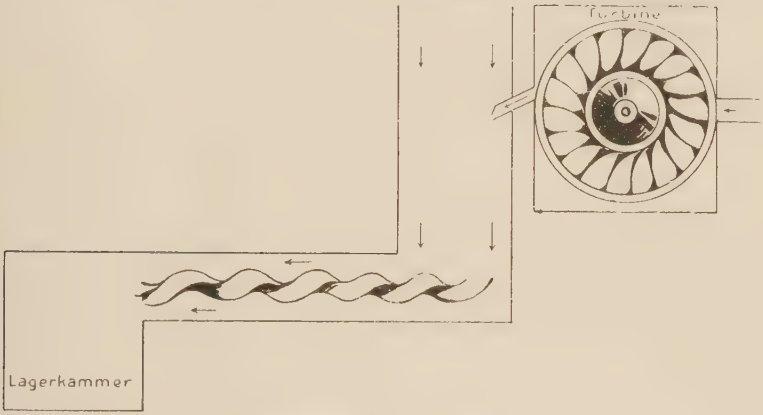
Die Vorbereitung des Weizens zum Mahlen: Waschen und Anfeuchtung der Körner.

Trotz unserer heutigen vollkommenen maschinellen Einrichtungen ist das Ideal des Müllers, besonders des Hochmüllers, noch keineswegs erreicht, daß durch Walzen oder „Systeme" der Weizen vor dem Mahlen vollständig geschält, also der innere Teil vom äußeren für die menschliche Ernährung unbrauchbaren (Schale) getrennt wird. Diesem Ideal entsprechen, wie schon angedeutet, unsere heutigen Mühleneinrichtungen nur zum Teil, wenn auch in dem Waschen oder Befeuchten des Weizens vor dem Mahlen ein gutes Mittel zur Verfügung steht, den durch die Maschinen hervorgerufenen Entschälungsprozeß zu befördern. In Ungarn und in anderen Ländern, die glasigen, harten Weizen produzieren, sind diese Methoden besonders angebracht, da bei diesem die Schale mit dem inneren Teile des Weizens sehr fest verbunden und dadurch nur schwer davon zu trennen ist. In Deutschland, England usw., in den Ländern mit mehligen Weizensorten, kann man ohne Waschen auskommen.

Im Laufe der Zeit hat sich jedoch in der Praxis herausgestellt, daß das Waschen dem bloßen Anfeuchten vorzuziehen ist. Neuere Mühlen haben deshalb von vornherein meistens Waschvorrichtung, während einige ältere Mühlen noch nachträglich zu diesem Systeme übergegangen sind.

Das Anfeuchten der Körner.

Der zum Mahlen bestimmte Weizen passiert die „Kopperei“ (Magnet, Tarar, verschiedene Siebe, Trieur und Schälmaschine) und geht dann in einen Laufgang, wo er Angefeuchtet wird.



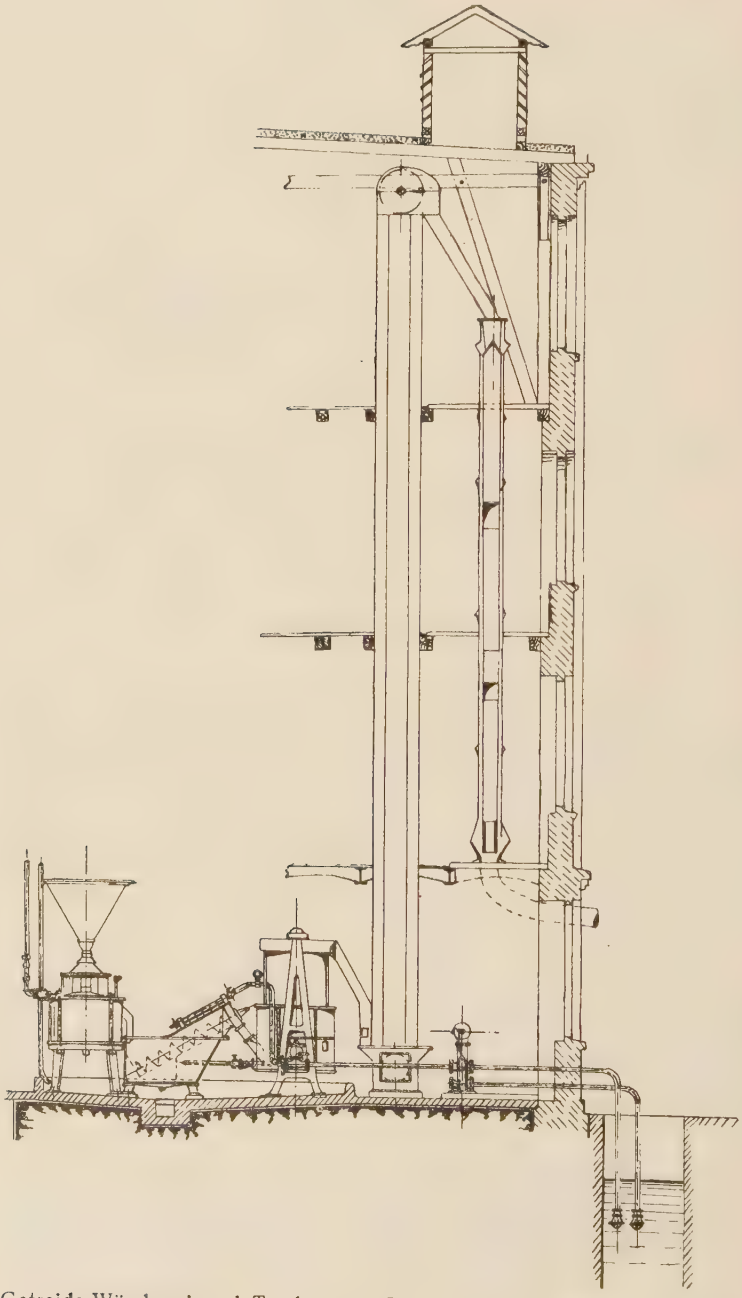
Anfeuchtungs-Vorrichtung.

Eine gute Methode zum Anfeuchten ist folgende: Eine Wasserturbine schüttet ihren Inhalt auf den den Laufgang hinunterfließenden Weizen. Durch Regulierung der Umdrehungsschnelligkeit der Turbine ist ein beliebiger Bewässerungsgrad zu erzielen. Durch einen querverlaufenden Schneckengang wird der so benässte Weizen zur Lagerkammer transportiert, wo er einige Stunden lang liegt, um dann auf die erste Schrotwalze gebracht zu werden.

Es ist sehr darauf zu achten, daß der Weizen sich nur feucht anfühlt und nicht zu sehr naß gemacht wird, da sonst leicht eine Stockung der Walzen oder Plansichter hervorgerufen wird, was natürlich große Unannehmlichkeiten im Betriebe der Mühle und damit auch Unkosten verursacht.

Das Waschen und der Trockenprozeß.

Der Weizen passiert zuerst den Magneten und den Tarar und wird dann in folgender Weise weiter behandelt:



Getreide-Wäscherei und Trocknerei. System Amme, Giesecke u. Noncgen.

Ueber die Vorzentrifuge gelangt der Weizen in den Waschkübel, von da in die Trockenzentrifuge und der auf diese Weise vollständig gewaschene Weizen wird dann in der Trockensäule getrocknet. — Der Trockenprozeß in der Säule wird durch warme Luft bewirkt, welche in separaten Kalorimaschinen erzeugt und durch den abwärts fliessenden Weizenstrom gepresst wird und zwar so, daß der Luftzug von oben nach unten an Temperatur abnimmt. Zur vollkommenen Ausnutzung der warmen Luft wird der Weizen durch Schaufelvorrichtung gemengt. —

Der nun vollständig getrocknete Weizen fühlt sich rauh an und hat ein rauhes Aussehen, da manche Schalenteile sich schon gelöst haben und andere im Begriff sind, sich loszutrennen. Nach 5—6stündigem Lagern im Lagerraum geht er nun zur Kopperei und dann auf die erste Schrotwalze. Die im Waschwasser enthaltenen Schalenteile werden mittels eines Siebes zurückgehalten, in der Trockenkammer mitgetrocknet und der Kleie beigemengt.

Kapitel 6.

Der Mahlprozeß, besonders die „Hochmüllerei".

Während man sich früher der Mahlsteine bediente, um das Getreide für die Zwecke der menschlichen Ernährung zu verarbeiten, spielen diese in den modernen Mühlen nur noch eine untergeordnete Rolle, da die Walzen besser und schneller arbeiten. Die beiden Hauptbearbeitungsmethoden (gewöhnliche und Hochmüllerei) sind in Ungarn vertreten und speziell die Hochmüllerei hat sich hier zu großer Vollkommenheit, auch im Vergleich zum Ausland, entwickelt.[1]

Sowohl bei der gewöhnlichen, als auch bei der Hochmüllerei passiert der Weizen vor dem Mahlen die Kopperei,

[1] Es soll hier keine vollständige Schilderung des Mahlprozesses gegeben werden, sondern nur eine kurze Uebersicht über die Hauptgesichtspunkte. Im übrigen ist auf die größeren Spezialwerke über die Müllerei zu verweisen.

bestehend aus Magnet, Tarar, Windfege, Trieur und Schälmaschine, um ihn von Eisenstücken, Unkraut, Staub und kleinen Körnern zu befreien, und die für die Haltbarkeit des Mehles nachteiligen Keime und möglichst viel von den Schalen zu entfernen. Der auf diese Weise vorbereitete Weizen wird bei der gewöhnlichen Müllerei ein bis zweimal vermahlen, durch Plansichter möglichst von der Kleie getrennt und in zwei bis drei Sorten dem Gebrauch übergeben.

Das Prinzip der Hochmüllerei ist dagegen, die Griese durch Schroten möglichst vollständig von der Kleie zu sondern. Erst die reinen Griese werden vermahlen, wodurch eine höhere Ausbeute und ein größeres Quantum besseren Mehles erzeugt wird. Der Mahlprozeß verläuft dabei folgendermaßen: Der Weizen kommt auf die erste Schrotwalze (grobe Walze), die so eingestellt ist, daß sie den Weizen nur wenig angreift. Das dabei erzeugte Produkt gelangt auf einen Plansichter, um die schon ev. entstandenen Griese, Dunste und Mehle vom Schrote zu sondern. Das Schrot kommt dann auf die zweite Schrotwalze, die schon ein klein wenig enger gestellt ist und ein etwas feineres Produkt als die erste bereitet. Darauf folgt ebenfalls wieder ein Plansichter. Dann geht das Schrot auf die dritte Schrotwalze, um noch stärker zermalen zu werden und dann auf den dritten Plansichter. Dieser Prozeß wiederholt sich 7—9 Mal bei immer enger werdender Walzenstellung, bis zuletzt die reine Kleie übrig bleibt. Die qualitativ und quantitativ besten Griese fallen meistens bei der 3. und 4. Schrotung aus. Als Prinzip muß bei der Schrotung gelten: Viel Gries und Dunst und so wenig Mehl wie möglich zu erzeugen. — Die Griese sowohl wie die Dunste werden dann gesammelt (in den meisten Mühlen automatisch) und da beide durch Kleie verunreinigt sind, führt man die ersteren auf die Griesreinigungs-, die letzteren auf die Dunstreinigungsmaschinen.

Die Reinigung der Griese beruht darauf, daß sie auf einer schiefen Ebene hinunterlaufen, wobei sie durch ihr größeres Gewicht weiter fallen, als die die Verunreinigung darstellenden Kleienteile. Außerdem werden die leichten

Kleienteile durch künstlich erzeugten Luftzug aus dem Griese herausgesaugt. Nun kommen die Griese und Dunste auf die entsprechenden flachen Stahlwalzen, wo sie zu Mehl vermahlen werden. Da man heutzutage überwiegend „griffige“ Mehle verlangt, werden die flachen Walzen so gestellt, daß sie ganz feine Dunste erzeugen, die nach geeigneter Mischung die griffigen Mehle ergeben. Will man ganz feine Mehle erzeugen, so werden sie mit Mahlsteinen hergestellt. Die Mahlsteine finden ihre Ausnutzung bei der weiteren Zerkleinerung der Kleie. In den ungarischen Hochmühlen werden meist folgende Produkte unterschieden:

0
0 R
0 R R
griffig 0
1
1 R
1 R R
2
2 R
2 R R
3
3 R
3 R R
4
4 R
4 R R
5
6
7
7 1/2
7 3/4
prima 8
8
feine Kleie
grobe Kleie.

(Die einfachen Zahlen bezeichnen die feinen Mehle. Die Zahlen mit R die mittelgriffigen und die Zahlen mit R R die griffigen Mehle.)

Die Grundlage dieser allgemein benutzten Klassifizierung bildet die Güte der Mehle, die durch ihre Reinheit (Fehlen von Kleie) und dadurch verursachte weiße Farbe bestimmt wird.

In der Praxis dient allein die weiße Farbe als Kennzeichen der Reinheit. Der Müller vergleicht die Farbe seiner Produkte mit den vorliegenden Typen, wodurch er über ihre Qualitäten unterrichtet wird. Aber die feinen Farbunterschiede am großen Haufen zu konstatieren, ist fast unmöglich, deshalb bedient man sich des sog. Pekarisierens, d. h. man breitet die zu untersuchenden Mehlproben auf ein kleines Brettchen dicht nebeneinander in möglichst dünnen Schichten aus, wodurch der ev. Farbenunterschied schon hervortritt. Ganz deutlich wird er, wenn man die Brettchen vorsichtig durch Eintauchen in Wasser gefeuchtet hat. Ich möchte hierzu für den, der mit diesen Dingen nicht so vertraut ist, bemerken, daß beim Pekarisieren jedesmal nur untereinander Mehle verglichen werden können, die denselben Vermahlungsgrad, dieselbe Feinheit, resp. Griffigkeit besitzen. Um ganz klar zu charakterisieren, was ich meine, sei gesagt, daß es natürlich falsch wäre, z. B. ein glattes und ein doppelgriffiges Mehl zu vergleichen. Der Grund dafür liegt eben darin, daß stets fein vermahlene Körnchen infolge stärkerer Lichtbrechung heller sind als grob zermahlene.

Eine allgemein anerkannte Klassifizierung war für das Mühlengewerbe in Ungarn von größter Wichtigkeit, weil die Mühlen infolge der jeweilig verschiedenen Weizenqualität etc. auch jeweilig verschiedene Mehlqualitäten produzieren, dem Handel aber ständig gleichmäßig normierte Mehlsorten liefern müssen, was für Ungarn, das im Ausland für seine Mehle viele Absatzmärkte hat, von größter Wichtigkeit ist.

Auch ich bin dazu gekommen, mir für meine Mahlversuche bestimmte durch Mischen hergestellte Mehltypen aufzustellen, wonach ich mich während meiner Arbeit konsequent gerichtet

habe. Mich veranlaßten natürlich andere Gründe als die Mühlen dazu und zwar folgende: Da ich mir die Mehltypen aus den ungarischen Hochmüllereien besorgen konnte (Hatvoner Dampfmühle), konnte ich mich dadurch mit meiner Arbeit der Praxis nahehalten. Weiterhin war eine Vergleichsmöglichkeit inbezug auf Ausbeutefähigkeit der einzelnen Proben untereinander nur gegeben, wenn man nach einheitlichen Mehltypen arbeitete. Eine Schwierigkeit entstand dadurch, daß, wenn ich alle die mir von den ungarischen Hochmühlen angegebenen Mehltypen auch bei meinen kleinen Proben von 3 kg zur Vermahlung verwendeter Körner getrennt berücksichtigen wollte, ich zu minimale Mehlmengen erhalten hätte, die zu den Backversuchen unzureichend sein mussten. Ich bin deshalb dazu übergegangen, mir aus den 10 Hochmüllereitypen durch weitere Mischung drei Einheitstypen für meine Zwecke herzustellen. Jedoch bin ich dabei nicht willkürlich verfahren, sondern habe mich durch die Ueberlegung leiten lassen, möglichst solche Typen zu mischen, die für meine späteren Zwecke (Backversuche) am besten geeignet waren. Da ich Brötchen und Brot backen wollte, habe ich als erste Qualität einen Mehltyp hergestellt, der sicher als ein gutes Brötchen- und Weißbrotmehl anzusprechen ist. Als zweite Qualität normierte ich ein für praktische Zwecke zu Brötchen weniger, zu Schwarzbrot sehr gut geeignetes Mehl. Als dritte Qualität ein Futtermehl und als letzte eine möglichst hoch ausgebeutete Kleie. Die Bildung der drei Mehltypen geschah in folgender Weise, wobei die arabischen Zahlen mit den auf Seite 53 angegebenen übereinstimmen.

Tabelle XII.

Qualität I . . . . 0 + 1 + 2 + 3 (oder die griffigen Mehle derselben Nummern)
Qualität II . . . . 4 + 5 + 6 (oder die griffigen Mehle etc.
Qualität III . . . . 7 + 7 $^1/_2$ + 7 $^3/_4$ + prima 8 – 8.

Kapitel 7.

Die zu den Mahlversuchen des Verfassers verwandte Laboratoriumsmethode.

a) Maschinelle Anlage und Vorbereiten der Probe zum Mahlen.

Bei qualitativen und quantitativen Mahlversuchen entsteht in erster Linie die Frage, ob man sie in einer großen Mühle, wie vielfach geschehen, vornehmen will, oder ob man im Laboratorium mit kleineren Maschinen arbeiten will, wobei natürlich gewisse Betriebsschwierigkeiten entstehen. Es ist klar, daß man mit den unvollkommeneren und zum Teil lückenhaften Einrichtungen der Laboratorien dieselbe Arbeit in bedeutend längerer Zeit als mit den quantitativ ebenso guten oder noch besser arbeitenden Mahleinrichtungen ausführt. In meinem Falle war es gänzlich ausgeschlossen, sich mit den Mahlproben an einen Großbetrieb zu wenden, aus folgenden Gründen: Da ich die Proben vom Ausland (Ungarn) beziehen mußte, war es unmöglich, sie in so großen Quantitäten herbeizubringen, wie die großen Mühlen als Minimum fordern. Vor allen Dingen liefert der Großbetrieb bei solchen Mahlversuchen ein quantitativ wenig befriedigendes Resultat, worauf ich besonders wegen der Ausbeute glaubte Wert legen zu müssen. Weiterhin kam es mir darauf an, mit dem System der ungarischen Hochmüllerei zu arbeiten, wozu sich mir in Halle in einer Mühle erklärlicherweise kaum Gelegenheit geboten hätte. Nicht in letzter Linie veranlasste mich zu meinem Vorgehen die ausgezeichnete Kleinmühlenanlage, die Prof. Dr. P. Holdefleiß in der ihm unterstehenden Abteilung für Pflanzenbau des Landwirtschaftlichen Instituts zu Halle eingerichtet hat, und die bereits ähnlichen wissenschaftlichen Arbeiten gedient hat.

Die Vorreinigung habe ich mit einem Trieur und einer Windfege mit Handbetrieb vorgenommen, wobei es mir nur darauf ankam, Unkraut und Schmutz aus den Proben zu entfernen, ohne eine genauere Größensortierung vorzunehmen, um das Resultat der weiteren Versuche nicht etwa damit zu beeinflussen. Nach der Vorreinigung habe ich die Proben

genau abgewogen und befeuchtet, da eine Waschvorrichtung im Kleinen schwer herzustellen ist und dabei auch quantitative Fehler eintreten. Das zum Befeuchten verwandte Wasserquantum war auf 1 kg Weizen bei den verschiedenen Proben folgendes:

Nummer d. Probe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quantität des Wassers	—	95.3	95.0	91.6	80.0	75.0	73.3	71.6	76.6

Durchschnitt 82.3 g Wasser.

Die gleichen Wassermengen bei allen Proben zu verwenden, erschien mir unrichtig, da die glasigeren Weizen entschieden

Mahleinrichtung des Laboratoriums.

mehr Wasser beanspruchen, um einen gleichen Zustand zu erreichen wie die mehligen.

Darauf lagerte der Weizen 3—5 Stunden und wurde dann zum ersten Male geschroten.

Die erwähnte Mühleinrichtung, die von der Firma Gebr. Seck in Dresden gebaut ist, besteht aus folgenden Teilen:

An einem verstellbaren Walzenstuhle mit je zwei geriffelten und zwei glatten Stahlwalzen und zwei Porzellanwalzen sind mehrere Uebersetzungen vorhanden, um die Geschwindigkeit der einzelnen Walzen regulieren zu können. Während der Versuche hat es sich herausgestellt, daß es unvorteilhaft ist, die Umdrehungszahlen der beiden Walzen zu stark differieren zu lassen, wodurch ev. eine zu weitgehende Zerkleinerung der Kleie hervorgerufen wird, und die Griese dadurch überflüssig verunreinigt werden.

Mit dem Walzenstuhl ist ein Plansichter (vergl. Mahleinrichtung des Laboratoriums) verbunden mit den üblichen Siebeinrichtungen und zwar befinden sich:

1. Zu oberst 2 grobe Drahtsiebe, die parallel geschaltet sind und auf die sich das große Quantum des ersten Schrotes gleichmäßig verteilt;
2. Ein Seidensieb Nr. 48 zum Aufhalten der groben Griese;
3. Ein Seidensieb Nr. 6 zum Aufhalten der feineren Griese;
4. Ein Seidensieb Nr. 10 zum Aufhalten der Dunste;
5. Zum Schluß ein Blechboden, worauf sich die schon entstandenen Mehle sammeln.

Das letzte Sieb ist so beschaffen, daß es ein mittelgriffiges Mehl fallen läßt, also ein Produkt, wie es heutzutage gewünscht wird. Zum Entfernen der entstehenden Produkte muß man, da keine Ausflußöffnungen vorhanden, die Siebeinrichtung auseinandernehmen. Ausflussöffnungen sind bei solchen quantitativen Versuchen nicht angebracht, da nach Abschluß jeden Mahlprozesses die Siebe gründlich gereinigt werden müssen.

Die Größe der Siebe ist ausschlaggebend für die zu den Versuchen verwandten Weizenmengen. Im meinem Falle war ca. 5 kg die größte Menge, die ich zur Probe verwenden konnte. Im Laufe der Versuche bin ich, um möglichst subtil zu arbeiten, zu 3 kg, als dem Optimum der Quantität übergegangen.

Die Kraftversorgung der ganzen Vorrichtung trägt ein einpferdiger Elektromotor, der den Ansprüchen völlig gewachsen

ist. Ich würde nicht empfehlen, bei gleichen Verhältnissen eine größere Kraft anzuwenden, da mit derselben zwar eine schnellere, aber weniger saubere Arbeit erzielt würde.

b) Der Mahlprozeß:

Ich habe zunächst stets 6 mal mit der rauhen Walze geschrotet und damit folgende Produkte erzielt:
Eine beinahe vollständig ausgebeutete Kleie,
einen durch Kleienteile ziemlich verunreinigten groben Gries (Restprodukt auf dem 1. Seidensieb),
einen mit Kleie weniger verunreinigten feinen Gries (Restprodukt auf dem 2. Seidensieb),
einen Dunst (Rest des 3. Seidensiebes).
Das auf dem Blechboden während des Schrotens verbliebene Mehlprodukt (Mehl II. Qualität).
Darauf wurden die Griese und Dunste mit den flachen Stahlwalzen langsam zu Mehl verarbeitet und gleichzeitig gereinigt.

Eine Reinigung, die sofort mittelst der Flachwalzen ausgeführt wird, ist etwas Ungewöhnliches, mußte jedoch geschehen, da die Laboratoriumseinrichtung noch ohne besondere Gries- und Dunstreinigungsmaschinen ist.

Die Einstellung der Walzen bei der Verarbeitung der Griese war so eng, daß gerade noch ein dünnes Papierblatt festgehalten wurde. Darauf wurden die groben Griese auf die Walze geschüttet. Infolge der gewählten engen Einstellung ging der Mahlprozeß so vor sich, daß die Grieskörner von der flachen Walze teilweise zu Dunst, teilweise zu Mehl zerdrückt wurden, während die stark elastischen Kleienteile keine weitere Zerstörung erlitten, sondern durch Zusammendrücken gleichsam auseinander geglättet wurden. Da nun die Kleien- und Griesteile ein ganz verschiedenes Volumen hatten, war es für den Plansichter eine leichte Arbeit, die Sonderung sauber durchzuführen.

Wenn die Griese und Dunste so zum ersten Male die flachen Walzen passiert hatten, waren sie ziemlich gereinigt,

und es hatten sich zum Teil schon Mehle auf dem Blechboden, zum Teil feinere Griese und Dunste auf den Seidensieben (Sieb 2, 3, 4) angesammelt. Dieser Mahlprozeß wurde mit den zurückgebliebenen Griesen und Dunsten bei etwas engerer Walzenstellung mehrmals wiederholt, so lange, als ihre Quantität die Wiederholung überhaupt noch rechtfertigte. Der Vorteil bei dieser Art des Mahlens war der, daß die oben schon beschriebene Reinigung immer weiter verlief. Der endgültige Rest der verunreinigten Substanzen befand sich in den am Schluß des Mahlens auf den Sieben zurückgebliebenen Dunsten.

Nach jedem einzelnen Mahlen oder frischem Aufschütten der Griese und Dunste auf die glatten Walzen wurde auch das Mehl jedes Mal dem Blechboden entnommen. Es ist selbstverständlich, daß die ersten Mahlungen die besten Mehle ergeben, während bei den späteren immer stärkere Kleiebeimengungen auftreten (Mehle von 2. und 3. Qualität).

Die dem Boden entnommenen Mehle wurden auf dem Wege der Pekarisierung untersucht, mit dem Typ verglichen und mit der entsprechenden Qualität bezeichnet (1—3).

Die Kleie unterzog ich dann einer weiteren Bearbeitung, indem ich sie noch 1—2 mal durch die enggestellte Porzellanwalze schickte, um die evtl. noch darin enthaltenen Mehlpartikelchen völlig zu entfernen und eine dem Produkt der Großbetriebe ähnliche Kleie zu erzielen. Die flachen Stahlwalzen zu diesem Zwecke zu verwenden, empfehle ich nicht, da sie nicht genügende Kohäsion für die sehr leichten Kleiepartikelchen haben, so daß diese auf der Walze liegen bleiben. Die groben Stahlwalzen sind auch nicht dazu geeignet, da sie die Kleie überflüssigerweise stark zerkleinern.

Kapitel 8.

Ergebnisse der Mahlprüfungen.

a) Ausbeute.

Im ersten Teile meiner Arbeit kam ich dazu, Ungarn inbezug auf Qualität und Quantität des Weizenbaues in vier Gebiete zu teilen. Beim Entnehmen der Mahlproben, die

natürlich nicht so zahlreich als die der qualitativen Weizenuntersuchung sein konnten, habe ich Wert darauf gelegt, möglichst alle vier Hauptgebiete heranzuziehen. Erklärlicherweise mußte mir daran liegen, die wichtigsten Gebiete auch durch zahlreichere Proben vertreten sein zu lassen.

Die Proben waren folgende:

	Nummer d. Probe	Name d. Gutes	Komitat
Aus Gebiet I	1.	Sámson	Békés
	2.	Pta. Tenyö	J. N. K. Szolnok
	3.	Harta	P. P. S. Kiskún
	4.	Oroszlámos	Torontál
	5.	Vajszka-Bogyán	Bács-Bodrog
Aus Gebiet II	6.	Dioszegh	Pozsony
	7.	Kökényesd	Ugocsa
Aus Gebiet III		Fehlen	
Aus Gebiet IV	8.	Bábolna	Komárom
	9.	Totvázsony	Veszprém

Aus dem Gebiet I, dem größten und besten Weizengebiet Ungarns, stammen also 5 Proben, die so gewählt sind, daß Probe 1 und 2 Vertreter des mittleren Gebietes sind, das von mir am Anfange meiner Arbeit als das beste des ganzen Gebietes I (humoser, bindiger Lehm, Weizenboden I. Klasse) bezeichnet worden ist, Probe 3 und 4 aus dem südlichen Teil des Gebietes I stammend, mit schwerem, bindigem, humosem Tonboden, der eine fast ebenso gute Qualität liefert wie der Boden des mittleren Gebietes, aber nur durch seine schwierige Bearbeitung infolge seiner schlechteren physikalischen Beschaffenheit öfters in der Qualität und Quantität der Erträge schwankt.

Aus dem Gebiet II habe ich zwei Proben (6 und 7) entnommen, und zwar so, daß sie als Vertreter der größten Gegensätze inbezug auf Qualität und Quantität des Weizens anzusehen sind. Nr. 6 entstammt der intensiven Rübengegend des Gebietes II, welche einen bindigen Lehmboden aufweist, der durch erstklassige Betriebsleistung mit die größten Weizenerträge Ungarns liefert, trotzdem aber inbezug auf Weizen-

qualität keineswegs den anderen Gegenden im Gebiete II nachsteht (12,8 % Proteïn). Probe Nr. 7 rührt aus einer überhaupt viel extensiveren Gegend her mit minderwertigem Boden (leichter, sandiger Lehm), der keine großen Erträge zuläßt, während die ziemlich regenreiche und kühle Witterung auf die Qualität schädigend einwirkt (10,5 % Proteïn).

Gebiet III ist überhaupt mit keiner Mahlprobe vertreten, spielt aber, wie schon des öfteren betont, als Weizenanbaugebiet keine wichtige Rolle.

Gebiet IV mit 2 Proben (Nr. 8 und 9), wovon Nr. 8 aus dem nordöstlichen, besseren Teil des Gebietes, Nr. 9 aus der Gegend des Plattensees (mit sandigem Boden, mit geringen abschlämmbaren Bestandteilen) stammt.

Je 3 Proben wurden nacheinander fertig gemahlen, dann vollständig untersucht, und erst dann wurden drei weitere Proben in Angriff genommen.

Die drei Mehlqualitäten und die Kleie jeder Probe wurden für sich genau gewogen und so die Ausbeute bei den einzelnen Weizensorten festgestellt. Da die Verluste beim Mahlen die Fehlergrenze von 1—2 % nicht überschritten, habe ich sie bei der prozentischen Ausbeute unberücksichtigt gelassen.

Tabelle XIV.

Die Ausbeute der Sorten.

Nummer der Probe	I. Mehl %	II. Mehl %	III. Mehl %	Kleie %	Bemerkungen
1.	45,40	15,40	17,50	21,70	
2.	47,00	14,54	17,36	21,10	
3.	42,83	14,83	18,23	24,11	
4.	38,23	18,83	16,70	26,24	
5.	35,60	23,40	16,00	25,00	
6.	44,00	17,86	18,60	19,54	
7.	44,16	20,93	13,30	21,61	
8.	45,50	21,33	13,50	19,67	
9.	45,00	14,23	17,50	23,27	
Durchschnitt:	43,08	17,93	16,52	22,47	

Das beim Anfeuchten der Körner dazugebrachte Wasser, das sogut wie ausschließlich in der Kleie enthalten, ist bei der Berechnung der Ausbeute abgezogen.

Die Ausbeutefähigkeit schwankt erstens bei den verschiedenen Weizensorten, dann aber in den verschiedenen Jahren. In solchen Jahren, in denen der Weizen notreif wird und zusammengeschrumpfte Körner liefert, ist die chemische Zusammensetzung unverändert, wie ich im ersten Teile meiner Arbeit dargelegt habe, aber die II. Qualität Mehl wird stärker auf Kosten der Qualität I, und der Kleieanteil wird prozentisch höher als in normalen Jahren. Dieser Fall trat im Erntejahre 1910 für die ungarische Tiefebene ein, und daher zeigen die Proben Nr. 1 – 4, die dieser Gegend entstammen, trotz ihrer sontigen ausgezeichneten Qualität eine gegen normale Jahre zurückstehende Ausbeutefähigkeit. So ist es erklärlich, daß die Proben Nr. 5 – 9 trotz ihrer eigentlich schlechteren Ausbeutefähigkeit im Jahre 1910, in dem für sie günstigere Ernteverhältnisse vorlagen, fast an die Ausbeutefähigkeit der ersten Sorten heranreichen.

Es sei ausdrücklich betont, daß die Abweichung in dem Kleiegehalte bei den verschiedenen Proben ausschließlich der verschiedenen Beschaffenheit der einzelnen Weizenproben zuzuschreiben ist und nicht vielleicht darin liegt, daß bei dem Mahlen nicht jedesmal die gleiche Genauigkeit und Vorsicht angewandt wurde. Bei allen neuen Proben ist an der Kleie gleichviel Mehl haften geblieben, und zwar in minimaler Menge, die vielleicht in einem Großbetriebe noch als Futtermehl herausgeschafft worden wäre.

Ueber die Ausbeutefähigkeit des ungarischen Weizens im allgemeinen gibt Dr. Kosutány folgendes an:

Aus 100 kg Weizen gewinnen unsere nach oben beschriebenem Verfahren arbeitenden Mühlen derzeit im großen und ganzen folgende Mehlmengen:

An Mehl Nr.	0	25	Kg.
„ „ „	1	10	„
„ „ „	2	7	„
„ „ „	3	3	„
„ „ „	4	4	„
„ „ „	5	6	„
„ „ „	6	6	„
„ „ „	7	5	„
„ „ „	$7^1/_2$	4	„
„ „ „	$7^3/_4$	0.5	„
Futtermehl	„ 8	8.5	„
Feine Kleie	„ 9	16.6	„
Grobe Kleie	„ 10	2.5	„
Abfall		1.0	„
Verstäubung		1.5	„

Fassen wir die obigen Mehlsorten so zusammen, daß meine sich durch Mischung ergebenden Mehltypen entstehen, so käme nach Dr. Kosutány für sie folgende Ausbeute in Betracht:

Mehltyp	Entstanden durch Mischung aus:	Mittlere Ausbeute nach Kosutány.	Mittlere Ausbeute nach meiner Unters.
I	0+1+2+3	45 %	43.08 %
II	4+5+6	16 %	17.93 %
III	$7+7^1/_2+7^3/_4+8$	18 %	16.52 %
IV	Kleie	21.6 %	22.47 %

Wir sehen aus vorstehender Tabelle, daß tatsächlich Qualität I im ungünstigen Jahre 1910 aus oben angegebenen Gründen etwas weniger als der allgemeine Durchschnitt ist, während die Kleie deshalb etwas gewonnen hat.

Jedoch ist hierbei zu bemerken, daß die Zunahme der Kleie zum Teil auch auf die unvollständigere Laboratoriumsarbeit zurückzuführen ist, die, wie schon angedeutet, nicht so mehlfreie Kleie herstellen kann, wie der Großbetrieb.

Nach der Feststellung der Ausbeutefähigkeit wurden die Mehle 3—4 Tage trocken aufbewahrt, um das durch das

Befeuchten der Körner etwa hineingekommene Wasser zu entfernen und so etwaige Fehler bei den chemischen Untersuchungen zu vermeiden.

b) Die chemischen Analysen.

Die Mehle habe ich ebenso wie den Weizen selbst auf Asche, Trockensubstanz und Stickstoff, d. h. Protein, untersucht. Ich habe die Mehle analysiert, weil die späteren Backversuche einen Aufschluß über die chemische Zusammensetzung der Mehle nicht ergeben und die dritte Mehlsorte und Kleie garnicht zu Backversuchen herangezogen wurden. Die Methoden waren dieselben, wie ich sie im ersten Teil beschrieben habe. Die dabei gewonnenen Ergebnisse sind in Tabelle XV zusammengestellt.

Tabelle XV.

Chemische Analyse der Mehle.

Nr.	Qual.	Trocken-substanz %	Feuch-tigkeit %	Im lufttrock. Material			Im abs. trock. Material		
				N %	Protein %	Asche %	N %	Protein %	Asche %
				I. Mehl					
I	1	87.37	12.63	1.897	11.856	0.475	2.171	13.569	0.546
II	1	87.21	12.79	1.729	10.806	0.468	1.982	12.391	0.537
III	1	87.52	12.48	2.092	13.075	0.500	2.390	14.939	0.571
IV	1	87 53	12.47	1.966	12.288	0.572	2.246	14.039	0.653
V	1	86.83	13.17	1.757	10.981	0.435	2.024	12.646	0.501
VI	1	87.52	12.48	1.820	11.375	0.455	2 079	12.997	0.520
VII	1	88.46	11.54	1.525	9.531	0.450	1.722	10.774	0.508
VIII	1	87.82	12.18	1.854	11.588	0.445	2.111	13.195	0.507
IX	1	86.42	13.58	1.659	10.369	0.385	1.919	11.988	0.444
im Durchnitt		87.41	12.59	1.811	11.319	0.465	2.072	12.949	0.532
Maximum		88.46	13.58	2.092	13.075	0.572	2.390	14.939	0.653
Minimum		86.42	11.54	1.525	9.531	0.385	1.722	10.774	0.444

Nr.	Qual.	Trocken-substanz %	Feuchtigkeit %	Im lufttrock. Material			Im abs. trock. Material		
				N %	Protein %	Asche %	N %	Protein %	Asche %
				II. Mehl					
I	2	88.04	11.96	2.064	12.900	0.885	2.344	14.650	1.005
II	2	87.96	12.04	1.924	12.025	0.808	2.187	13.669	0.918
III	2	87.84	12.16	2 408	15.050	0.710	2.741	17.131	0.808
IV	2	88.13	11.87	2.408	15.050	0.565	2.732	17.075	0.641
V	2	87.98	12.02	2.050	12.813	0.828	2.330	14.563	0.941
VI	2	87.07	12.93	2.007	12.544	0.717	2.305	14.406	0.823
VII	2	88.49	11.51	1.686	10.537	0.975	1.905	11.906	1.102
VIII	2	87.54	12.46	1.975	12.344	0.780	2.256	13 900	0.891
IX	2	86.20	13.80	1.552	9.700	0.602	1.800	11.250	0.698
Durchschn.		87.69	12.31	2.008	12.551	0.763	2.289	14 280	0.870
Maximum		88.49	13.80	2.408	15.050	0.975	2.732	17.075	1.102
Minimum		86.20	11.51	1.552	9.700	0.565	1.800	11.250	0.641
				III. Mehl					
I	3	88.34	11.66	2.273	14.206	1.850	2.573	16.081	2 094
II	3	87.86	12.14	2.566	16.038	1.570	2.920	18.250	1.785
III	3	88.32	11.68	2.435	15.219	1.420	2.757	17.232	1.608
IV	3	88.28	11.72	2.301	14.381	0.895	2.606	16.288	1.014
V	3	88.16	11.84	2.440	15.250	2.310	2.768	17.300	2.620
VI	3	88.18	11.82	2.248	14 050	1.590	2.549	15.931	1.801
VII	3	88.65	11.35	2.114	13.213	1.950	2.385	14.606	2.199
VIII	3	88.62	11.38	2.542	15.888	2.320	2.857	17.856	2.618
IX	3	87.04	12.96	1.873	11706	1.410	2.152	13.450	1.619
Durchschn.		88.16	11.84	2.310	14.439	1.702	2.619	14.696	1.928
Maximum		88 65	12.96	2.566	16 038	2.320	2.920	18.250	2.620
Minimum		87.04	11.35	1.873	11.706	0.895	2 152	13.450	1.608
I	Kleie	88 76	11.24	2.803	17.519	5.070	3.158	19 738	5.712
II	„	88.90	11.10	2.566	16.038	6.980	2.886	18.038	7.840
III	„	88 70	11.30	2.917	18.231	3.980	3.289	20.556	4.487
IV	„	87.86	12 14	2.749	17.181	3.780	3.129	19.556	4.302
V	„	88.71	11.29	2 677	16.731	5.875	3.017	18.856	6.622
VI	„	88.48	11.52	2.515	15 719	5.460	2.842	17.763	6 295
VII	„	88 56	11.44	2.622	16 388	5.240	2.959	18.494	5.917
VIII	„	88.66	11.34	2.756	17.225	5.325	3.108	19.425	6.006
IX	„	88 03	11.97	2.382	14.888	5.235	2.706	16.912	5.947
Durchschn.		88 52	11.48	2.665	16.657	5.216	3.010	18.815	5.903
Maximum		88.90	12.14	2 803	17.519	5.875	3.289	20.556	7.840
Minimum		87.86	11.10	2.382	14.888	3.780	2.706	16.912	4.302

Bei Betrachtung dieser Tabelle sehen wir folgendes: Die Trockensubstanz resp. der Feuchtigkeitsgehalt der einzelnen Typen ist geringen Schwankungen ausgesetzt.

Der Umstand, daß der Feuchtigkeitsgehalt bei schlechterwerdender Qualität abnimmt, hat seinen Grund wahrscheinlich darin, daß das Endosperm stärker Wasser ansaugt als die Kleie, und die Kleie wegen ihrer lockeren Struktur auch leichter austrocknet.

Der Gehalt an Wasser ist für den Müller von großer Bedeutung und hängt hauptsächlich vom Feuchtigkeitsgehalt des vermahlenen Weizens ab. Proteïn und Asche wächst mit dem Schlechterwerden der Qualität, also liegt ihr Minimum bei der I. Qualität, ihr Maximum bei der Kleie. Ebenso ist es mit dem von mir nicht bestimmten Fett, wie aus der Literatur ersichtlich. Diese Tatsache ist leicht begreiflich, da das beste Mehl aus der Mitte des Kornes stammt, wo bekanntlich der geringste Fett-, Proteïn- und Aschegehalt liegt, der nach der Peripherie des Kornes zu zunimmt.

Das Mehl I. Qualität kann man trotz seines niedrigeren Proteïngehaltes als wertvoller für die Ernährung ansehen, als das Mehl II. und III. Qualität, oder etwa als die Kleie, da im Mehl besserer Qualität die für die menschliche Ernährung völlig wertlosen Nebenstoffe, besonders die Rohfaser in geringerer Menge vorhanden sind, und zweitens der hohe Proteïngehalt der Kleie nicht etwa allein durch das verdauliche Eiweiß hervorgerufen wird, sondern auch durch das unverdauliche, während das Proteïn des Mehles fast in seiner ganzen Menge aus Kleber besteht und verdaulich ist.

Proteïn und Fettgehalt ist für das Mehl von Wichtigkeit, da seine gute Haltbarkeit von der Höhe des Gehaltes dieser beiden derart beeinflußt wird, daß ein hoher Gehalt die Haltbarkeit verringert. Eiweiß und Fett unterliegen am ehesten der Zersetzung.

In der Tabelle fällt besonders auf, wie der Aschengehalt mit dem Schlechterwerden der Qualität beträchtlich zunimmt. Bei Besprechung der Weizenasche wies ich schon darauf hin,

daß der Aschengehalt nach der Peripherie hin wächst. Dies ist der Grund, weswegen Kleie mehr Asche enthält als Mehl.

Es war naheliegend, daß man sich diese Tatsache nutzbar machen wollte, als man zur Aufstellung der Typen für die schon weiter oben besprochene Mehlklassifizierung schritt. Man versuchte eine Mehltabelle nach dem Aschengehalt der Mehle aufzustellen, wobei die Qualität natürlich im umgekehrten Verhältnis zum Aschengehalt stehen mußte.

Vedrödi hat eine solche Tabelle ausgearbeitet.

Tabelle XVI.

Nr.	Aschengehalt der Mehle	Nr.	Aschengehalt der Mehle	Nr.	Aschengehalt der Mehle
0	0.20—0.24	3	0.44—0.52	6	0.71—1.16
1	0.35—0.39	4	0.53—0.60	7	1.17—1.80
2	0.40—0.43	5	0.61—0.70	8	1.81—3.15

Dr. Kosutány, dessen Ansicht ich auf Grund meiner Versuche teilen muß, sagt über die Klassifizierung wörtlich[1]:

„Die Bestimmung des Aschegehaltes in den Mehlen ist auch zum Erkennen von Fälschungen (Gewichtsvermehrung, Beimengung von anorganischen Stoffen), ferner bei Identitätsbestimmungen unumgänglich notwendig; jedoch ständige Aschegrenzziffern zur Numerierung der Mehle aufzustellen, wie dies Vedrödi wünschte, ist meiner Ansicht nach schon deshalb nicht möglich, weil der Aschegehalt des Weizens, besonders je nach der Witterung, ferner je nach dem Boden, der Ertragfähigkeit etc. fortwährend schwankt, und es ist daher nicht möglich, die Mühlen zu verpflichten, daß sie jederzeit Mehle von gleichförmigem Aschengehalt in Verkehr bringen, was übrigens auch gar nicht vonnöten ist, da, wie ich bereits nachgewiesen habe, außer der Vergleichung der Farbe der Aschegehalt der gleichzeitigen Mehltypen bei der Bestimmung der Numerierungen jederzeit ruhig als Grenzzahl angenommen werden kann.“

[1] a. a. O.

Kosutány hat zur Bekräftigung seiner Angaben in den Typenproben der Budapester Waren- und Effektenbörse jederzeit den Aschegehalt festgestellt. Aus seinen Zahlen gehen die Schwankungen des Aschengehaltes deutlich hervor so wie auch, daß die Verdrödi'schen Wertgrenzen derzeit nicht zu brauchen sind.

Kapitel 9.

Die Backversuche.

Wie schon erwähnt, wurden die Backversuche mit der 1. und 2. Mehlqualität ausgeführt. Es war zu überlegen, ob Brot oder Brötchen gebacken werden sollten. Für das Backen von Broten konnten folgende Erwägungen sprechen: Beim Brot kommt die innere Struktur des Gebäckes mehr zum Ausdruck als beim Brötchen. Da es sich um ungarische Mehle handelte, hätten Versuche mit Broten gerade die den ungarischen Mehlen nachgerühmte Eigenschaft, das Gebäck besonders gut im Ofen aufgehen zu lassen, besser gezeigt, als die Versuche mit Brötchen. Für die Herstellung von Brötchen war aber ausschlaggebend, daß für die Volumbestimmung nur kleinere Gebäckstücke verwendet werden konnten.

Um eine äußerst vielseitige Beurteilung zu ermöglichen, habe ich zum größeren Teil Brötchen (für Volum- und Gewichtsuntersuchungen), aber zum Teil auch Brote gebacken, um das Material für die Beurteilung des Aeußeren und der inneren Struktur des Gebäckes zu gewinnen.

Von der 1. Mehlqualität wurden Wasser- und Milchbrötchen, von der 2. nur Wasserbrötchen hergestellt, da das geringere Mehl für die Gewinnung von Milchgebäcken überhaupt nicht geeignet ist. Zu jedem Brötchen wurden genau 50 gr Mehl verwendet. Als zweckmäßig wurde es angesehen, neben den eigentlichen Backversuchen noch Kontrollversuche mit hiesigen Mehlen anzustellen, um Vergleichsmaterial, das unter gleichen Verhältnissen entstanden ist, zu haben.

Außerdem lief vor jedem eigentlichen Backversuch ein Vorversuch, um die Wasserkapazität der verschiedenen Mehle festzustellen.

Die Wasserkapazität der Mehle spielt im Bäckereibetriebe eine so eminent wichtige Rolle, daß es angebracht erscheint, hier etwas näher darauf einzugehen. Man versteht darunter die Wassermenge, die ein Mehl verlangt, um einen guten Teig zu liefern. Die Wassermenge wird teilweise bei der Hefestückbereitung, teilweise beim Kneten zugesetzt. Günstig für den Bäcker ist das Mehl, das die größte Wassermenge aufnehmen kann, weil er dadurch eine größere Teig- und Gebäckmenge erzielt als bei einem Mehl mit geringerer Wasserkapazität. Für den Konsumenten von Wichtigkeit aber ist es, daß stark wasserbindende Mehlsorten auch für die menschliche Ernährung besser geeignet sind, da sie aus glasigen, proteïnreichen Weizen stammen.

Die Bäcker legen Gewicht darauf, ihre Mehle immer von demselben Produzenten zu beziehen, weil sie dadurch eine Gewähr haben, daß die Wasserkapazität nicht zu starken Schwankungen unterworfen ist und sie deshalb beim Teigbereiten immer dasselbe Wasserquantum zusetzen können. Kleinere Schwankungen gleichen sie beim täglichen Teigmachen, d. h. Kneten aus, indem sie mehr oder weniger Mehl zuschütten. Bei meinen Versuchen ging ich von einem bestimmten, festgesetzten Mehlquantum aus (50 gr) und konnte deshalb Mehl als Ausgleich der jeweiligen Wasserkapazitätsschwankungen nicht mehr zusetzen. Aus diesem Grunde aber mußte ich Vorversuche vor jedem Backen anstellen, um beim eigentlichen Versuch gleich die so bestimmte Quantität Wasser beimischen zu können. Von welcher Wichtigkeit es ist, stets die richtige Wassermenge dem Teig beizufügen, ergibt sich erst, wenn man sich mit diesen Dingen selbst praktisch beschäftigt. Ein Teig, der zu wenig Wasser enthält, bleibt hart und gibt im Ofen ein kleines unvollkommenes Gebäck; wird zuviel Wasser zugegeben, so fließt der Teig auseinander, klebt während der Bearbeitung und geht im Ofen nicht in gewünschter Weise in die Höhe, sondern in die Breite. Die verschiedene Kapazität der Mehlproben in Bezug auf Wasser und Milch sind in Tabelle XVII zusammengestellt.

Tabelle XVII.

Nummer der Probe		Mehlqualität	Wasserkapazität von 100 g in ccm	Milchkapazität von 100 g in ccm
Gebiet I.	I	1	70.0	73.0
	II	1	69.0	71.5
	III	1	71.0	73.0
	IV	1	72.5	73.5
	V	1	67.0	72.5
Gebiet II.	VI	1	67.0	71.0
	VII	1	66.5	70.0
Gebiet IV.	VIII	1	66.0	69.5
	IX	1	64.0	67.0
Durchschnitt des Mehles 1:			68.22	71.22
Backmehl aus Halle:			58.00	65.50
Gebiet I.	I	2	72.0	—
	II	2	70.5	—
	III	2	72.5	—
	IV	2	75.5	—
	V	2	70.5	—
Gebiet II.	VI	2	67.5	—
	VII	2	69.0	—
Gebiet IV.	VIII	2	71.5	—
	IX	2	67.0	—
Durchschnitt des Mehles 2:			70.77	—

Bei Betrachtung dieser Tabelle sehen wir, daß in den verschiedenen Anbaugebieten je nach der Qualität des Weizens, von welchem die Proben gemahlen wurden, auch die Wasserkapazität eine verschiedene ist, d. h. je proteïnreicher ein Weizen und das davon entstandene Mehl ist, desto höher wird auch ihre Wasserbindefähigkeit. Dieser Umstand erklärt es auch, daß die Mehle zweiter Qualität mehr Wasser zu binden vermögen.

Die Ursachen, warum die Mehle eine verschiedene Wasserkapazität zeigen, und weshalb dieselbe in direktem Verhältnis zu dem Proteïngehalt steht, finden wir in folgenden Betrachtungen:

Die Wasserkapazität ist einerseits abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalt des Mehles, der dadurch besonders beeinflußt wird, daß der Weizens ev. vor dem Mahlen gewaschen oder benäßt wird. So zeigen:

Mehle, die keiner Anfeuchtung unterzogen werden, einen Durchschnittsfeuchtigkeitsgehalt von 11.5 %.

Mehle, die benäßt werden (nach meinem Versuch) einen solchen von 12.58 % und endlich Mehle, die gewaschen werden, nach Kosutány einen Durchschnittsfeuchtigkeitsgehalt von 15—16 %.

Sehen wir von diesen äußeren Einflüssen ab, so verhalten sich die einzelnen Bestandteile des Weizens wie folgt: Von der Schale und den Keimteilen können wir ganz absehen, da sie ja bei der Mehlbereitung keine Rolle spielen. Es bleiben also die Kohlehydrate und die Proteïnstoffe, die die Mehle bilden. Die Kohlehydrate bestehen hauptsächlich aus Stärke (95 % und mehr) und Spuren von Dextrin und Zucker. Durch das Hinzukommen von Wasser beim Teigmachen vermehrt sich infolge der nun erfolgenden Einwirkung der Enzyeme der Zuckergehalt beträchlich.

Die Stärke ist stark hygroskopisch. Kosutány[1] gibt an, daß trockene Weizenstärke mit Wasser vermengt 50—60—70 % von demselben zu binden vermag.

Der zweite wichtigere Bestandteil des Mehles sind die Proteïnstoffe, insbesondere der Kleber. Kosutány hat in zahlreichen Fällen festgestellt, daß 100 g feuchten Klebers 30—35 g trockenen Kleber ergeben, d. h. die Wasserkapazität des Klebers ist danach 300—350 %, also im Verhältnis zur Stärke ganz außerordentlich hoch. Daraus geht hervor, daß die Wasserkapazität eines Mehles zum allergrößten Teil von seinem Proteïngehalte abhängig ist.

[1] Kosutány: A lisztelemzés tekintettel a liszt sütőképességére. Különlenyomat a „Kisérletüggi Közlemények" XII. kötet (Budapest 1909) 4. füzetéből.

Dr. Wessling[1] hat für Weißmehl eines Halleschen Bäckers (ziemlich proteïnarm) 55 % als Wasserkapazität gefunden, für Squarehead I; 62 %, II: 60 %, Altmärker: 62%, für Schwarzmehl eines Halleschen Bäckers; 55 %, Squarehead I und II: 62 % und Altmärker 63 %. Ich habe bei verschiedenen erstklassigen Halleschen Bäckermehlen eine Durchschnittswasserkapazität von 58 % gefunden, während die von mir untersuchten ungarischen Weißmehle eine Höhe von 68.22 % und die ungarischen Schwarzmehle eine Durchschnittswasserkapazität von 70.77 % aufwiesen.

Der Vorteil, den diesbezüglich proteïnreiche Weizen bieten, ist also deutlich. Wie die einzelnen ungarischen Sorten sich untereinander inbezug auf Wasserkapazität verhalten. ergibt die obenstehende Tabelle (Nr. XVII).

Die Tabelle XVII zeigt, daß die einzelnen Mehlproben mehr ccm Milch zu binden imstande sind, als Wasser. Um diese Tatsache zu erklären, will ich z. B. von Probe I ausgehen. Bei derselben wurde die Wasserkapazität für 100 g Mehl zu 70.0 ccm, die Milchkapazität zu demselbem Mehlquantum zu 73.0 ccm festgestellt.

100 g Mehl haben 70.0 ccm — 70.0 g Wasser gebunden
100 „ „ „ 73.0 „ — 75.4 „ Milch „
(da das spezifische Gewicht des Wassers 1, das der Milch 1.003 ist).

Der Wassergehalt der Milch ist 88 %, und deshalb führte ich dem Gebäck in den 75.4 gr Milch 66.35 gr Wasser zu, (auf Grund des Verhältnisses 100 : 88 = 75.4 : x).

Aus dieser Berechnung wird klar, daß die Trockensubstanz der Milch verursacht, daß die Milchkapazität höher ist als die Wasserkapazität. Flüssigkeit (Wasser) wird beim Arbeiten mit Milch sogar weniger dem Teig zugeführt, als bei dem mit Wasser. Die Bestandteile der Trockensubstanz der Milch können

[1] Ein Laboratoriumsversuch mit verschiedenen Weizensorten zur Ergründung ihres Mahl- und Backwertes. Inaugural-Dissertation Halle-Wittenberg 1906.

aber auf den Teig keine so lockernde Wirkung haben. (Der entsprechende lockere Zustand des Teiges rührt bekanntlich davon her, ob noch Wasser resp. Milch dem Teig zugesetzt werden darf.) Ich will noch hinzufügen, daß in der Trockensubstanz der Milch auch solche Stoffe vorhanden sein können (eine Untersuchung darüber ist noch nicht gemacht worden), welche überhaupt keine lockernde Wirkung auf den Teig ausüben, also mehr oder weniger von diesem aufgenommen werden kann, ohne daß der Teig dadurch in seiner Struktur geändert wird. Solche Stoffe heben die Milchkapazität, ohne dabei eine Wirkung auszuüben.

Es kommt nun in Betracht, daß der Kleber, wie schon bekannt, kein homogener Stoff ist, sondern sich aus dem dehnbaren, in 70 % Alkohol leicht löslichen Gliadin und dem weit härteren Glutenin zusammensetzt. Diese beiden Bestandteile verhalten sich inbezug auf Wasseraufnahme verschieden: Das Gliadin nimmt bedeutend mehr Wasser auf als das Glutenin. Je mehr also ein Mehl von ersterem enthält, je mehr wird es Wasser aufnehmen können. Wenn es nun im ersten Augenblick wünschenswert erscheinen könnte, daß das Gliadin in einem Kleber möglichst stark vertreten ist, so muß man dabei bedenken, daß das Glutenin dem Teig und dem Gebäck durch seine Härte seine beständige Form verleiht, und daher das zu starke Ueberwiegen des ersten Stoffes unerwünscht ist. Aus diesem Grunde wurden verschiedene Versuche angestellt, um zu ermitteln, in welchem Verhältnis die beiden Bestandteile in einem guten Mehle vertreten sein müssen[1]. Jedoch sind die Versuche noch immer nicht ab-

[1] Fleurent: Annales de la Science agronomique française et étrangère. 2. Serie, 4. Jahrgang 1898. Dr. M. Fischer: Zunftgemäße Mahl- und Backversuche mit in- und ausländischen Weizensorten. Halle a. S. Fühlings landwirtschaftliche Zeitung. 51. Jahrgang 1902. Dr. F. Reichert: Einiges über die Beziehungen zwischen Klebergehalt und Backfähigkeit, Halle a. S. Fühlings landwirtschaftliche Zeitung 51. Jahrgang. 1902. Dr. J. Wien: Einige Feststellungen bei grün- und gelbkörnigen Roggen, ins-

geschlossen. Vollständige Klarheit über diese schwierige Frage ist noch keineswegs geschaffen. (Aus diesem Grunde gehe ich auf die Untersuchungen nicht näher ein.)

Beim Lagern des Mehles erfolgt eine langsame Umsetzung des Gliadins in Glutenin, wodurch sich erklärt, weshalb Mehle beim Lagern in ihrer Wasserkapazität herabgehen. Zur Untersuchung dieser Verhältnisse habe ich 2 Mehlsorten nach längerer Lagerung auf ihre Wasserkapazität untersucht:

Sorte I.

Am Anfang Wasserkapazität . . .	75.0 %
Nach der ersten Woche	71.0 %
Nach zwölf Tagen	67.0 %

Sorte II.

Am Anfang Wasserkapazität . . .	68.0 %
Nach der ersten Woche	65.0 %
Nach zwölf Tagen	60.0 %

a) Hefe-, Salz- und Zuckerzusatz.

In diesen Fragen habe ich mich beinahe vollständig nach Wessling[1] gerichtet. Er hat wie ich in demselben Laboratorium und unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Holdefleiß diese Fragen eingehend beantwortet. Er kommt dazu, nur die Preßhefe als das für den Laboratoriumsversuch Richtige hinzustellen. In der Literatur wird ein Hefezusatz von 0.6—2.4 g für 100 g Mehle angegeben. Weßling stellte durch Versuche fest, daß man auf 100 gr Mehl 4 % Hefe nehmen kann. Es wird dadurch, daß Hefe im Ueberschuß zugesetzt wird, erreicht, daß Schwankungen in der Hefewirkung, wie

besondere über die Beziehungen zwischen Kornfarbe, Klebergehalt und Backfähigkeit. Fühlings landwirtschaftliche Zeitung, 53. Jahrgang, 1904. Dr. Thomas Kosutány: A lisztelemzés tekintettel a liszt sütőképességére. Dr. Ernst Reisch: Die Bestimmung der Backfähigkeit und der Backwert ostpreußischer Weizensorten. Fühlings landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 1903.

[1] Ein Laboratoriumsversuch mit verschiedenen Weizensorten zur Ergründung ihres Mahl- und Backwertes. Inaugural-Dissertation Halle-Wittenberg 1906.

sie bei gerade ausreichendem Zusatz vorkommen, vermieden werden. Ebenfalls habe ich, wie Wessling vorgeschlagen hat, auf 100 gr Mehl 1 gr Salz und 1 gr Zucker zugesetzt. Ueber die Rolle, die die Hefe, das Salz und der Zucker beim Backprozes spielen, ist so häufig und ausführlich geschrieben worden, daß ich hier mich nur ganz kurz in Hauptzügen befassen will. Die Hefe erzeugt durch ihre Gärung Kohlensäure, welche den durch das Wasser aufgequellten Kleber langsam dehnt, und damit das ganze Gebäck hebt und vergrößert. Der Kleber ist in hohem Grade dehnbar, ausgenommen, wenn er nicht gesund ist und dann beim Dehnen reißt. Nur durch die besondere Dehnbarkeit der kleberreichen Mehle ist es möglich, einen Teig zum Strudel zu ziehen[1]. Wenn die höchste Dehnbarkeit des Klebers erreicht ist (der Teig hebt sich nicht mehr), so öffnen sich Poren nach außen, durch welche Wasserdampf und Kohlensäure entweichen. Das ist der Grund, weshalb kleberreichere Mehle ein höheres voluminöseres Gebäck liefern, da bei ihnen der Kleber durch seine größere Dehnbarkeit längere Zeit gegen den Dampf und die Kohlensäure Widerstand leistet, ohne dabei Oeffnungen entstehen zu lassen. Wenn das Gebäck in den Ofen geschoben wird, so setzt anfangs sich die Kohlensäureentwickelung durch die Wärme noch intensiver fort und das Gebäck hebt sich weiter, bis die Zellen der Hefe absterben. Ist im Mehle zu wenig oder gar schlechter Kleber vorhanden, so hebt sich der Teig bei der Gare nicht besonders, und es kann vorkommen, daß ein solches Gebäck im Ofen, anstatt sich zu heben, zusammenfällt.

Der Salzzusatz soll dem Gebäck einen Geschmack verleihen; seine Enzyemwirkung auf die Eiweißstoffe ist dagegen noch nicht entschieden.

Der Zucker dient auch zur Hebung des Geschmackes; beschleunigt aber auch die Tätigkeit der Hefe, wahrscheinlich durch eine Reizwirkung.

---

[1] Unter Strudel-ziehen verstehen die Bäcker, daß ein verhältnismäßig kleines Stück Teig auf einem großen Tisch in minimalster Dünne ausgebreitet wird.

b) Die Hefestück- und Teigbereitung.

Brötchen: 50 gr Mehl wurden in einer Porzellanschale gewogen, und um die Hefe hinzufügen zu können, in der Mitte der Masse eine Vertiefung gemacht. Die Hefe wurde in kleinen Gläschen in 10 ccm lauwarmem Wasser bei Wassergebäck, in 10 ccm lauwarmer Milch bei Milchgebäck angerührt, und in die Vertiefung gebracht. Die etwaigen Rückstände in den Hefegläsern wurden durch Auswaschen mit 5 ccm Wasser resp. Milch hereingespült. Daraufhin wurde die Hefe mit einem Teil des Mehles zu einem mittelharten Hefestück angerührt, mit etwas Mehl überstreut (damit das Hefestück sich nicht „erkältet", wie der Bäcker sagt), und schließlich die Porzellanschale mit Leinwand überdeckt und in einem warmen Raume stehen gelassen. Lauwarmes Wasser resp. Milch bei der Bereitung des Hefestücks zu verwenden, ist deshalb zu empfehlen, weil es dann „schneller" geht. Weiterhin ist es empfehlenswert, das Hefestück nicht zu klein und nicht zu weich zu machen. Die Zeit allgemein zu bestimmen, wann das Hefestück als fertig, d. h. gegangen anzusehen ist, ist schwierig, da der Vorgang von äußeren veränderlichen Faktoren abhängig ist. Einfluß darauf hat die Zimmertemperatur. Will man den Hergang der Dinge beschleunigen, so kann man die Hefestücke in die Nähe des Backofens bringen. Von großer Wichtigkeit ist es, an einem Hefestück nichts vorzunehmen, bis es völlig gegangen ist. Wenn es dann etwas länger steht, ist der Schaden geringer, als wenn man es zu früh zur weiteren Verarbeitung benutzt.

Es ist schwer zu charakterisieren, wann man ein Hefestück als gegangen bezeichnen kann oder nicht, da zur Konstatierung dieses Stadiums dem Praktiker nur einer von jenen unbeschreiblichen „Griffen" übrig bleibt, die eine gewisse Uebung und Umgang mit diesen Dingen voraussetzen. Trotzdem will ich versuchen, so gut es geht, ein paar Merkmale zu schildern, die einem gut gegangenen Teig eigen sind. Das Hefestück hat die bedeckende Mehlschicht gesprengt und das ganze Stück ist, nachdem es einen gewissen Höhepunkt er-

reicht hatte, wieder etwas in sich zusammengesunken. Es entstehen Poren, die die Auswege für die sich entwickelnde Kohlensäure darstellen, und schließlich fällt die Masse an den Berührungsstellen in sich zusammen.

Hat das Hefestück das eben beschriebene gewünschte Stadium erreicht, so wird zum Wassergebäck das Salz, zum Milchgebäck Salz und Zucker zugesetzt, und dann vom reinen Mehle, das noch rings um die Hefe liegt, ein Hornlöffelchen voll zu späteren Zwecken entnommen. Daraufhin wird das an der Menge, die der Wasser- resp. der Milchkapazität des Mehles entspricht, fehlende Wasser resp. Milch dazugegeben und zum Teig gründlich verknetet. Ich habe das Kneten nicht, wie es manche tun, mit der Hand vorgenommen, sondern mit dem Hornlöffel, da ich dadurch eine ebensogute Durchmengung des Materials und vor allen Dingen eine quantitativ bessere Arbeit erzielte. Das Kneten ging so vor sich, daß man mit dem Hornlöffel kleine Teile von der Masse abtrennte, gut durcharbeitete und zum Schluß wieder alle Teilchen zusammenmischte. Nur, um zu konstatieren, ob das Kneten schon genügt, habe ich den Teig aus praktischen Gründen mit der Hand befühlen müssen, wodurch quantitative Verluste nicht eingetreten sind. Den richtigen Augenblick zu erfassen, in dem der Teig genügend durchgearbeitet ist, ist von Wichtigkeit, da bei zu starker Bearbeitung das Gebäck eine zu dichte Struktur erhält. Der Teig wurde dann während einiger Minuten sich selbst überlassen, um, wie der Bäcker sagt, „wieder zu sich zu kommen“. Nach dieser kleinen Pause wurde der Teig der Porzellanschale entnommen und auf einem Brette mit der vorher zurückgelegten Mehlmenge (Hornlöffelchen voll) etwas verarbeitet und geformt. Die Form habe ich wegen der späteren Volumbestimmung möglichst einfach gewählt. Am passendsten erschien mir die runde Semmelform. Um der Gefahr vorzubeugen, daß die im Ofen stark aufgehenden ungarischen Mehle das Gebäck zum Zerplatzen bringen könnten, habe ich, wie das in der Praxis üblich ist, mit der Längsfläche der Hand durch Druck eine tiefe Rinne

quer durch die Masse gelegt, und diese mit der Druckfläche nach unten der Gärung überlassen. Man kann das Aufplatzen durch einen tiefen Einschnitt mit dem Messer auch vermeiden, doch empfiehlt es sich, dies erst direkt vor dem Einschieben in den Backofen zu tun. Es ist wieder schwer, das Stadium zu charakterisieren, in welchem der Teig als genügend durchgegoren betrachtet werden darf, und dann den Augenblick, wann er in den Ofen geschoben werden muß. Auch hier ist grundsätzlich darauf zu sehen, daß der Teig eher etwas zu lange steht, als daß er zu früh in den Backofen geschoben wird, weil Teige mit ungenügender Gare unvollkommenes Gebäck liefern (heben sich nicht im Ofen). Aeußere Merkmale für den besten Gärungszustand sind wieder das Auftreten von Poren. Der Teig hebt sich allmählich vom Boden an den Rändern ab und macht beim Berühren einen ziemlich elastischen Eindruck.

Das Brot. Von jeder Mahlprobe wurde die erste Sorte Mehl zu Brotbackversuchen herangezogen. Die zweite Sorte hielt ich nicht für diesen Zweck geeignet, da das Mehl schon ziemlich dunkel war und man in der Praxis zur Herstellung von Schwarzbroten keine dunklen Weizen-, sondern Roggenmehle verwendet. Zu jedem einzelnen Brot wurde 400 g Mehl, 16 g Hefe und 8 g Salz verwendet. Zum Hefestückbereiten wurden 120 ccm Wasser verwendet. Das weitere Verfahren schließt sich ganz dem bei der Brötchenbereitung an. Zu bemerken ist, daß das im Laboratorium hergestellte Brot nicht dem eigentlichen Brot entspricht, da der praktische Bäcker nicht Hefe, sondern Sauerteig verwendet.

c) Der Backofen.

Der Backofen, den ich benutzte, war direkt zu Laboratoriumsbackversuchszwecken vor einigen Jahren von der Firma Christ in Berlin geliefert, und seitdem öfters bei ähnlichen Versuchen benutzt. Der Ofen ist folgendermaßen aufgebaut. (Siehe Figur.)

Backofen.

Der Backofen steht auf vier niedrigen Eisenfüßen. Er ist ringsum, mit Ausnahme der Vorderseite, mit Doppelwänden umgeben, die außen noch einen Ueberzug von Asbest tragen. Der Hohlraum zwischen den Doppelwänden ist mit einem hochsiedenden Theeröl gefüllt, dessen Menge mit Hilfe eines Rückflußkühlers gleich erhalten wird. Vorn ist eine Klapptür angebracht, die sich durch ihr eigenes Gewicht anlegt. Die hintere Fläche dient als Stirnwand und wird mit einem Pyrometer und einem ins Innere des Backofens führenden Rohr durchsetzt, welch letzteres nach außen zu mit einem Hahn und Trichter versehen ist. Das Pyrometer dient dazu, die Temperatur im Ofen zu messen. Durch das Rohr kann Wasser auf eine im Innern hinter der Backfläche befindliche kleine Plattform geleitet werden, zum Zwecke der Dampfentwickelung.

Das Teeröl siedet bei ca. 220°; die Temperatur des Ofens kann aber trotzdem bis 260 bis 85 gesteigert werden. Die Heizung erfolgt durch Gasflammen, welche sich unter der Backfläche befinden. Der Ofen hat von der Stirnwand nach der Oeffnung zu ein kleines Gefälle. Auf einmal können 6 Brötchen aus à 50 gr Mehl oder 2 Brote à 400 gr Mehl bequem gebacken werden.

Ich bin auf Grund folgender Ueberlegung zu einer kleinen Verbesserung der Ofenanlage gekommen: Beim praktischen Bäcker wird großer Wert darauf gelegt, daß während des Backens eine Oberhitze erzielt wird, d. h. daß die intensive Wärme, die die Ofendecke ausstrahlt, das Gebäck trifft. Zu diesem Zwecke sind die Backöfen niedrig. Da das beim oben beschriebenen Backofen im Laboratorium nicht genügend der Fall war, legte ich im Innern auf die niedrigen Chamotteplatten noch hohe, so daß das Gebäck dicht unter die Ofendecke zu liegen kam. Weiterhin habe ich nur im Anfang des Backprozesses Dampf entwickelt, dann aber ziemlich stark, nach der Erfahrung der Praktiker, daß der Broden nur am Anfang des Backens seinen Zweck erfüllt, während er im vorgeschrittenen Stadium keinen Einfluß mehr ausübt. Bei der intensiven Dampfentwickelung haben sich die neuangelegten Chamotteplatten besonders wertvoll gezeigt, da durch sie ein Ueberlaufen, des in den Riefen stehenden Wassers in den eigentlichen Ofen hinein unmöglich gemacht wurde, wie es bei der alten Einrichtung der niedrigen Chamotteplatten bei intensiver Dampfentwickelung leicht geschehen konnte. Beim Backen großer Brote mußten diese hohen Platten natürlich wieder entfernt werden, jedoch stand ja das Brotbacken bei meinen Versuchen in zweiter Linie. Das Backen wurde meistens bei 270° C begonnen, das Thermometer fiel dann bis auf 250—255°, um mit Aufhören der Dampfentwickelung wieder zu steigen. Das Gebäck wurde im Ofen gelassen, bis es die richtige Farbe zeigte. Beim Herausnehmen wurde außerdem mit einem ganz dünnen Holzstäbchen in das Gebäck gestochen:

Blieben dabei noch Teigpartikelchen hängen, dann wurde es wieder in den Ofen geschoben, da es dann noch unausgebacken war. War das Gebäck endgültig fertig, wurde es, wie üblich, etwas mit Wasser bespritzt, um den Glanz zu erhalten.

Kapitel 10.

Ergebnisse der Backversuche.

Nachdem das Gebäck erkaltet war, wurden die Untersuchungen für die Beurteilung gewonnen. Zuerst wurde das Gewicht festgestellt. Um größere Uebersicht zu gewinnen, gebe ich das Gewicht der Brötchen und Brote in folgender Tabelle mit 2 multipliziert an, also als wenn sie aus 100 g Mehl entstanden wären.

Tabelle XVIII.

Nr. der Probe	Mehlqualität	Brötchengewicht (Wasser) pro 100 g Mehl	Brötchengewicht (Milch) pro 100 g Mehl	Brotgewicht pro 400 g Mehl
I	1	133,5	136,6	540,7
II	1	132,0	135,4	531,0
III	1	130,5	136,8	529,5
IV	1	134,5	137,5	548,0
V	1	130,0	137,7	528,5
VI	1	128,8	134,5	497,5
VII	1	125,8	133,0	510,8
VIII	1	127,0	133,6	515,3
IX	1	126,6	130,4	525,3
Durchschnitt		129,85	135,05	525,17
Brötchen aus Halleschem Mehl		119,6	130,0	495,0
I	2	129,0		
II	2	131,5		
III	2	132,0		
IV	2	—		
V	2	133,2		
VI	2	129,4		
VII	2	130,2		
VIII	2	130,8		
IX	2	129,4		
Durchschnitt		130,68		

Tabelle XVIII zeigt, daß in dem Gewicht der Brötchen, resp. Brote wenig Schwankung vorhanden ist. Die kleine Schwankung ist dem Umstande zu verdanken, daß das eine Mehl mehr Wasser, resp. Milch aufgenommen hat als das andere und deshalb (da eine gleiche Ausbackung vorhanden war) auch ein etwas höheres Gewicht aufweisen muß. Probe IV hat die größte Wasser- resp. Milchkapazität und deshalb auch das größte Gewicht, das Hallische Bäckermehl das niedrigste Gewicht infolge seiner geringen Kapazität.

Bei dem Gebäck im täglichen Leben kommt es auch weniger aufs Gewicht, als auf das Volum an. Der Konsument verlangt mit Recht ein hohes voluminöses Gebäck, weniger Wert legend auf das Gewicht, weil er weiß, daß mit hohem Volumen auch Geschmack und Nährkraft verbunden ist. Wenn das nicht der Fall wäre und das Gebäck von dem Konsumenten z. B. nach Gewicht beurteilt würde, so könnte der Bäcker keinen hohen Wert auf kleberreiche Mehle legen und sie teurer bezahlen, da sie im Gewicht, der Gebäcke nur wenig die kleberarmen überragen.

Die nächste Tabelle zeigt uns, daß Brötchen, welche im Gewicht wenig differierten, im Volumen beträchtliche Unterschiede aufweisen.

Die Volumbestimmung wurde mit dem Volumenometer nach Reisch[1] vorgenommen.

Ein ziemlich enger Glaszylinder besitzt an dem unteren Ende eine stärkere Ausbuchtung, mit der er auf ein Glasgefäß so paßt, daß ein dichter Verschluß gebildet wird. Er ist in einem engeren Teile von unten nach oben in ccm geteilt. Der Raum vom Boden der Glasschale bis zum Nullpunkt der Graduierung faßt ca. 1 Liter. Durch den oben offenen Zylinder wird der Apparat bis zum Nullpunkt der Skala mit einer mit Paraffin völlig gesättigten Terpentinlösung

[1] Dr. Ernst Reisch: Die Bestimmung der Backfähigkeit und der Backwert ostpreußischer Weizensaaten. Fühlings landw. Zeitung. Jahrgang 1903 S. 500, 545, 576, 605, 654, 700.

Volumenometer.

gefüllt, dann wieder in ein anderes Gefäß entleert, welches vorher mit derselben Lösung ausgeschwenkt war. Hierauf wird der Apparat auseinandergenommen, das Brötchen, das vorher mit einer dünnen Paraffinschicht bestrichen wurde, in das Glasgefäß gelegt, der Zylinder wieder aufgesetzt, und nun der vorher entnommene Teil der Terpentinlösung wieder zugefügt. Die Bestreichung mit Paraffin verhindert ein Eindringen der Flüssigkeit in das Brötchen. Um der Gefahr aus dem Wege zu gehen, daß das Terpentin das Paraffin angreift, ist die Terpentinlösung mit Paraffin gesättigt.

Auf diese Weise kann eine ziemlich genaue Volumbestimmung durch Ablesen der Kubikzentimeter an der Skala erfolgen. Der einzige Nachteil ist, daß die Brötchen für die weiteren Zwecke unbrauchbar sind. Sand oder ein anderes kleinkörniges Material zur Volumbestimmung verwendet anstatt Paraffin und Terpentin, würde diesen Nachteil verhindern, gibt aber keine genauen Resultate.

Tabelle XIX und die Photographien auf S. 88—89 zeigen deutlich die Qualitätsunterschiede der einzelnen Mehle, nämlich je besser (kleberreicher) das Mehl, desto voluminöser das Gebäck, welches aus ihm entsteht. Die Brötchen, welche aus Mehl des Gebietes I gebacken worden sind, (Probe I, II, III, IV, V) zeigen das größte Volum, und es folgen darauf die anderen, je nach der qualitativen

Beschaffenheit des Weizens, resp. des Mehles, aus welchem sie entstanden sind.

Tabelle XIX.

Nummer der Probe	Mehlqualität	Volum (Wassergebäck) in ccm pro 100 g	Volum (Milchgebäck) in ccm pro 100 g
I	1	349	358
II	1	344	355
III	1	330	354
IV	1	360	365
V	1	336	340
VI	1	330	345
VII	1	308	310
VIII	1	302	314
IX	1	310	338
Durchschnitt		329,88	342,11
Hallisches Bäckermehl (Brötchen)		288	320
I	2	336	
II	2	340	
III	2	320	
IV	2	—	
V	2	330	
VI	2	326	
VII	2	305	
VIII	2	295	
IX	2	302	
Durchschnitt		319,22	

Wenn wir die innere Struktur eines voluminösen hohen Gebäckes betrachten (besonders schön hat sich dies bei den Broten gezeigt), so sehen wir, daß es von zahlreichen kleinen Poren durchsetzt ist, im Gegensatz zum schlechteren Gebäck (welches von schlechterer Mehlqualität entstanden ist) das entweder ein porenloses massiges, oder aber ein zerrissenes mit wenig grossen Löchern durchsetztes Innere zeigt. Die

eben beschriebene Struktur des voluminösen kleberreichen Gebäckes entsteht dadurch, daß der Kleber während der Gare und im Ofen sich gleichmäßig und stark dehnt. Kleberarme Mehle, dehnen sich entweder überhaupt nicht (wenn der Teig etwas zu hart gewesen ist) oder aber der Kleber reißt bei der Dehnung und hebt dadurch das Gebäck nicht.

Schlußbetrachtung von Teil II.

Aus dem zweiten Teile meiner Arbeit (aus den Mahl- und Backversuchen) können wir folgendes schließen: Es ist als erwiesen zu betrachten, daß der ungarische Weizen für den Müller wegen seiner guten Ausbeute ein erstklassiges Material darstellt und ebenso für den Bäcker und Konsumenten.

Der Bäcker findet bei seiner Verwendung aus den angegebenen Gründen am besten seine Rechnung, hat eine leichtere Arbeit damit und erzielt ein recht hohes, ansprechendes Gebäck. Für ganz feine Backware ist er immer auf ein ähnliches qualitativ gutes Mehl angewiesen, denn ohne ein solches kann eine feine Backware nicht hergestellt werden. Das beste Beispiel bildet England, wo die einheimische Qualität noch mehliger ist, wie z. B. in Deutschland. Hier ist man für Mehle zu feinen Backwaren völlig auf das Ausland angewiesen.

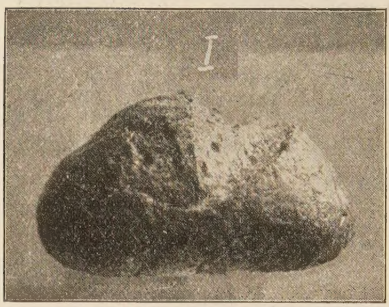
Der Konsument bekommt aus ungarischem Mehl ein äußerst proteïnreiches, nahrhaftes Gebäck.

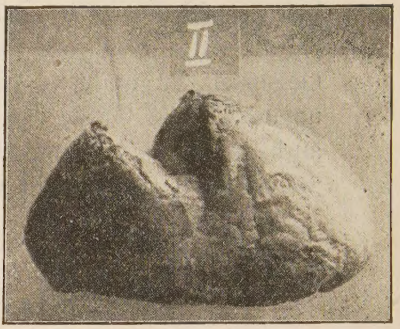
Diese drei Faktoren haben den ungarischen Mehlen auf dem Weltmarkt einen ersten Platz gesichert. Für Ungarn war das von großer Wichtigkeit, denn es entstand in den hochbezahlten erstklassigen Mehlen, die Jahr für Jahr exportiert wurden, eine wertvolle Einnahmequelle. Aber von ähnlicher Bedeutung war der durch die glücklichen Absatzverhältnisse hervorgerufene Aufschwung der gesamten Mühlenindustrie,

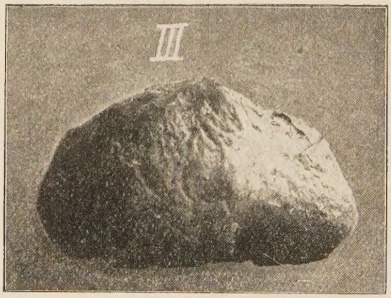
was in einem Lande, wie Ungarn, mit eben sich entwickelnder Industrie, eine besondere Beachtung verdient. In ganz kurzer Zeit entwickelten sich zahlreiche große Mühlen. Die ungarische Hochmüllerei baut sich auf einer rein industriellen Basis im Gegensatz zu anderen Ländern auf, wodurch sich die ganz ungewöhnliche Größe der Betriebe erklärt. In Budapest, aber auch in vielen Provinzstädten, finden wir Mühler, die täglich 2500—4000 Dz. Weizen verarbeiten.

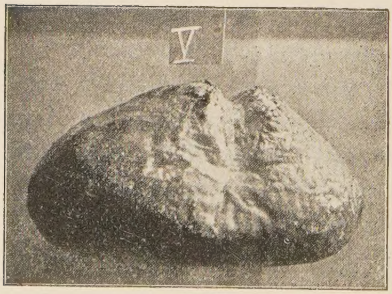
Ich habe versucht, in vorliegender Arbeit die Beschaffenheit des ungarischen Weizens des Erntejahres 1910 festzustellen, und da ich bei den einzelnen Kapiteln bemüht gewesen bin, Vergleichsmaterial von anderen Autoren und Ländern und Jahren soweit wie möglich heranzuziehen, spreche ich am Schluße meiner Arbeit die Hoffnung aus, neben meinem Hauptziel auch noch dazu beigetragen zu haben, das Gesamtbild über die ungarischen Weizen klarer zu gestalten.

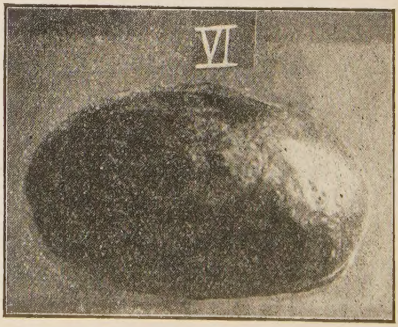
Von den neun ungarischen Proben gebackene Brote.

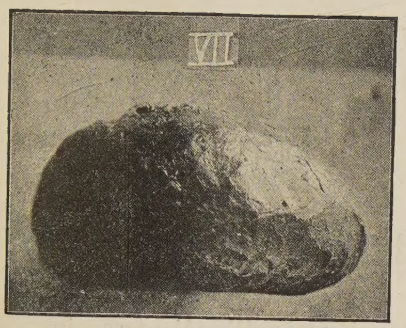


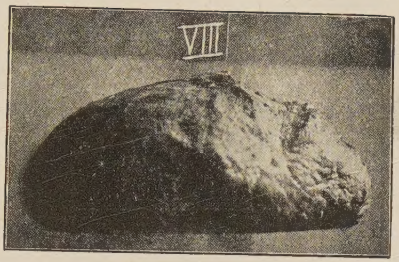


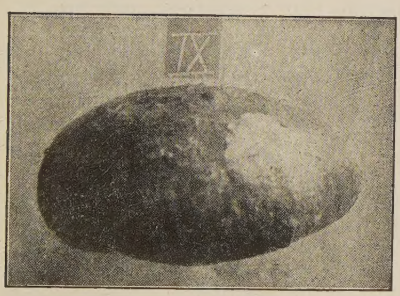







VII


VIII


IX

Mehl aus hallenser Mühle

Lebenslauf.

Am 11. März 1891 wurde ich, Eugen Wolfinger, in Budapest als Sohn des Landwirts Wolfinger geboren.

Zunächst besuchte ich die Elementarschule zu Orosháza sodann das Gymnasium zu Budapest. Von 1908 bis 1909 studierte ich an der Hochschule für Bodenkultur in Wien und von 1909 bis 1911 an der Universität Halle, wo ich auch im Jahre 1910 mein Diplomexamen bestand. Im Jahre 1911/12 genügte ich meiner Militärpflicht. Meine praktische Ausbildung erhielt ich in der väterlichen Wirtschaft.

In Halle hörte ich die Vorlesungen der Herren Professoren Bode, Brodnitz, Conrad, Disselhorst, Dorn, Fischer Haecker, Holdefleiß, Hollrung, Karsten, Krueger Medicus, Menzer, Müller, v. Nathusius, Schneidewind, Steinbrück, Uphues, Walther, Wohltmann.

Allen genannten Herren bin ich zu großem Dank verpflichtet.